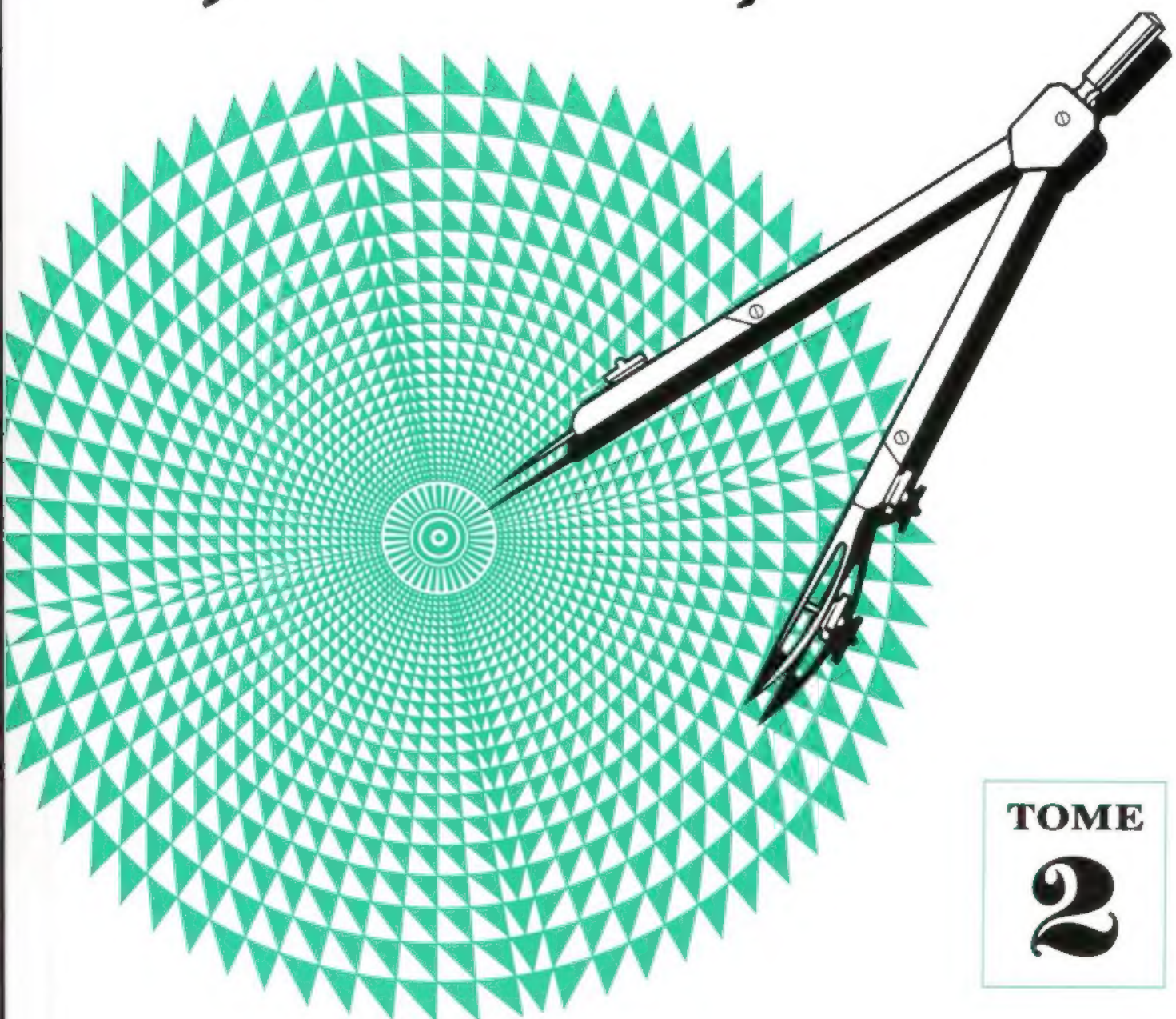
JOCELYNE DENIÈRE
LYSIANE DENIÈRE

# LA GÉOMÉTRIE
## ...pour le plaisir



TOME
2

# UTILISATION DU LIVRE

Ce livre peut être utilisé de différentes façons.

Tout d'abord on peut s'en servir pour apprendre à reproduire une figure et à manipuler les instruments.

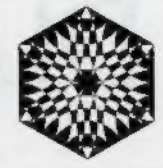
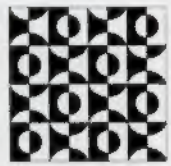
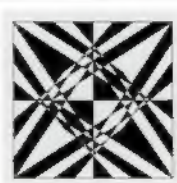
On peut ensuite étudier la figure et en déduire des propriétés. Par exemple si l'on observe le dessin n° 31 : ce dessin, après avoir été exécuté par les élèves en application de la leçon sur la construction des triangles, peut servir pour observer une caractérisation angulaire du parallélisme. Certains dessins géométriques peuvent donc « préparer une leçon ». C'est encore le cas par exemple du dessin n° 1 qui ne se construit pas par symétrie centrale mais qui en présente une, qu'on peut donc étudier après avoir fait le dessin. En revanche le dessin n° 4 demande a être exécuté par symétrie centrale. Il faut donc que cette notion soit connue des élèves.

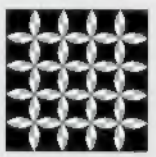
Une nouveauté : certains dessins sont présentés réduits dans ce livre. Ceci a un double but : tout d'abord ils sont ou plus beaux ou plus faciles à réaliser quand ils sont agrandis, d'autre part il nous est apparu souhaitable que, pour quelques dessins, les élèves ne puissent pas « copier » directement le modèle mais soient obligés de lire attentivement les explications. Cette réduction est signalée quand c'est le cas.

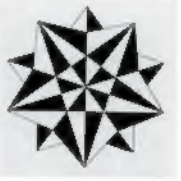
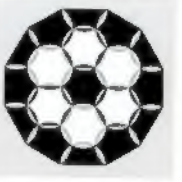
Nous précisons dans les pages suivantes les notions à connaître ou à acquérir pour chaque dessin.

D'autre part, en annexe à la fin du livre, nous rappelons les constructions géométriques de base : perpendiculaires, médiatrices, bissectrices, symétries orthogonales et centrales, etc.

# TABLE DES DESSINS

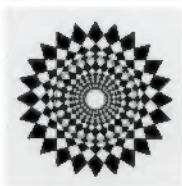
| *N° du dessin* | *Instruments* | *Connaissances* | |
|---|---|---|---|
| 1 | règle graduée<br>compas | Construction d'arcs de cercles |  |
| 2 | règle graduée<br>équerre<br>compas | Construction d'arcs de cercles<br>Construction de carrés et diagonales |  |
| 3 | règle graduée<br>équerre<br>compas | Construction de losange<br>Notion de symétrie orthogonale | |
| 4 | règle graduée<br>compas | Construction de triangles isocèles<br>Notion de symétrie centrale | |
| 5 | règle graduée<br>équerre<br>compas | Construction de bissectrices<br>Notion de symétrie centrale dans le rectangle | |
| 6 | règle graduée<br>équerre<br>compas | Construction de bissectrices et de médiatrices<br>Construction de losange<br>Notion de symétrie centrale<br>Notion de symétrie orthogonale | |
| 7 | règle graduée<br>équerre<br>compas<br>rapporteur | Construction d'un carré et de ses axes<br>de symétrie<br>Mesure d'arcs de cercle |  |

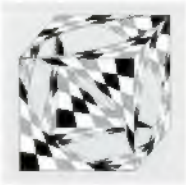
| *N° du dessin* | *Instruments* | *Connaissances* | |
|---|---|---|---|
| 8 | règle graduée<br>équerre | Construction de médiatrices - losanges - parallèles<br>Notion de symétrie centrale | |
| 9 | règle graduée<br>équerre<br>compas | Notion de carré et de ses axes de symétrie<br>Construction d'arcs de cercles<br>Notion de symétrie centrale dans le carré | |
| 10 | règle graduée<br>compas<br>rapporteur | Mesure d'arcs de cercle | |
| 11 | règle graduée<br>compas | Construction d'un triangle isocèle et de son cercle circonscrit<br>Notion de symétrie centrale | |
| 12 | règle graduée<br>équerre<br>compas | Construction du symétrique dans la symétrie centrale d'un carré et d'un cercle |  |
| 13 | règle graduée<br>équerre<br>compas | Notion de carré et de ses axes de symétrie<br>Notion de cercle tangent à une droite<br>Construction de triangle équilatéral inscrit dans un cercle<br>Construction des hauteurs d'un triangle<br>Notion de symétrie centrale | |
| 14 | règle graduée<br>équerre<br>compas | Construction d'un triangle équilatéral et de son cercle circonscrit<br>Notion de symétrie orthogonale | |
| 15 | règle graduée<br>compas<br>rapporteur | Mesure des angles<br>Construction de cercles tangents à deux autres cercles | |

| *N° du dessin* | *Instruments* | *Connaissances* | |
|---|---|---|---|
| 16 | règle graduée<br>compas<br>équerre | Construction de bissectrices<br>Symétrie orthogonale | |
| 17 | règle graduée<br>compas | Construction de médiatrices et de cercles | |
| 18 | règle graduée<br>compas | Construction de triangles équilatéraux |  |
| 19 | règle graduée<br>compas | Notion de symétrie centrale |  |
| 20 | règle graduée<br>compas | Construction de bissectrices et de cercles | |
| 21 | règle graduée<br>équerre<br>compas<br>rapporteur | Construction de triangles et de hauteurs<br>Construction de perpendiculaires<br>Notion de symétrie centrale du parallélogramme | |
| 22 | règle graduée<br>compas<br>équerre<br>rapporteur | Construction d'un parallélogramme<br>Construction de parallèles<br>Notion de symétrie centrale du parallélogramme | |
| 23 | règle graduée<br>compas | Notion de symétrie centrale | |

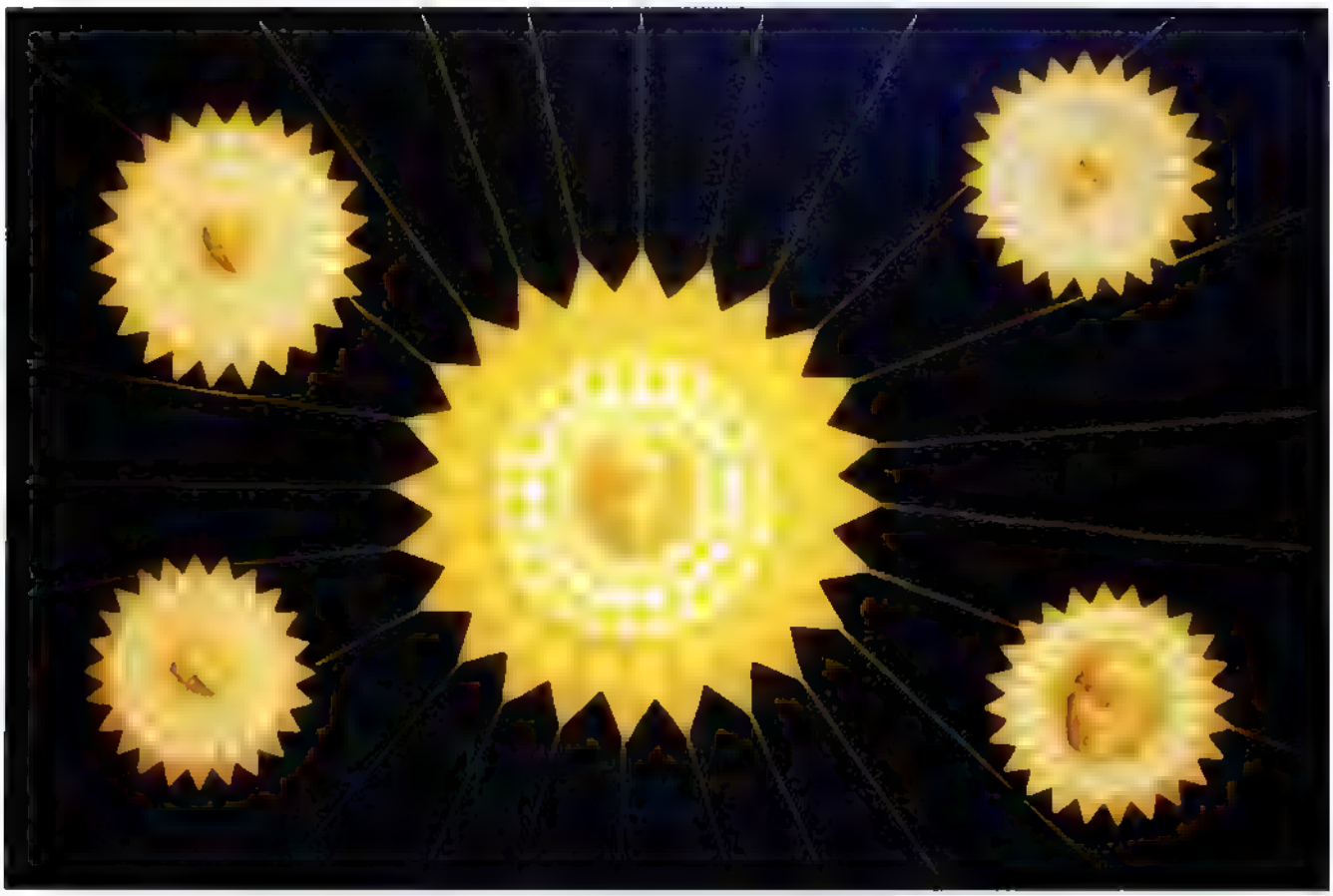
| *N° du dessin* | *Instruments* | *Connaissances* | |
|---|---|---|---|
| 24 | règle graduée<br>compas | Construction de parallèles | |
| 25 | règle graduée<br>compas<br>équerre | Construction de parallèles et de perpendiculaires<br>Construction de cercles | |
| 26 | règle graduée<br>compas<br>équerre | Construction de carrés et de leurs axes de symétrie<br>Construction de parallèles | |
| 27 | règle graduée<br>compas | Construction de cercles tangents | |
| 28 | règle graduée<br>compas<br>rapporteur | Mesure des angles<br>Construction d'un pentagone | |
| 29 | règle graduée<br>compas<br>équerre<br>rapporteur | Construction de carrés<br>Mesure des angles | |
| 30 | règle graduée<br>équerre<br>compas | Construction de losanges<br>Notion de symétrie centrale | |
| 31 | règle graduée<br>équerre<br>compas<br>rapporteur | Construction de triangles<br>Notion de symétrie orthogonale | |

| *N° du dessin* | *Instruments* | *Connaissances* | |
|---|---|---|---|
| 32 | règle graduée<br>compas | Construction de triangles isocèles<br>Construction de parallélogrammes | |
| 33 | règle graduée<br>compas | Construction de médiatrices<br>Construction de cercles<br>Notion de symétrie centrale | |
| 34 | règle graduée<br>compas<br>rapporteur | Construction de cercles<br>Mesure d'arcs | |
| 35 | règle graduée<br>équerre<br>compas | Construction de cercles tangents entre eux<br>Constructions de carrés | |
| 36 | règle graduée<br>compas<br>rapporteur | Construction de cercles<br>Mesure d'angles<br>Construction de parallèles<br>Construction d'une ellipse | |
| 37 | règle graduée<br>compas<br>équerre | Construction de bissectrices<br>Construction de parallèles<br>Constructions de carrés, de losanges<br>et d'octogones | |
| 38 | règle graduée<br>compas | Construction de cercles<br>Construction de parallèles<br>Notion de symétrie centrale<br>Fabrication d'un papier pointé pour<br>recopier une figure | |
| 39 | règle graduée<br>compas<br>équerre<br>rapporteur | Construction de médiatrices et de triangles<br>isocèles<br>Construction de parallèles<br>Mesure d'angles<br>Notion de symétrie orthogonale | |

| *N° du dessin* | *Instruments* | *Connaissances* | |
|---|---|---|---|
| 40 | règle graduée<br>équerre<br>compas | Notion de symétrie centrale | |
| 41 | règle graduée<br>compas<br>équerre | Construction de rectangles<br>Notion de symétrie orthogonale | |
| 42 | règle graduée<br>compas | Construction de bissectrices<br>Construction de cercles | |
| 43 | règle graduée<br>compas<br>rapporteur | Mesure d'arcs |  |
| 44 | règle graduée<br>compas<br>équerre | Construction de losanges<br>Notion de symétrie orthogonale | |
| 45 | règle graduée<br>compas<br>équerre<br>rapporteur | Construction de rectangles<br>Construction de parallèles<br>Constructions de triangles | |
| 46 | règle graduée<br>compas<br>équerre<br>rapporteur | Construction d'un cube | |
| 47 | règle graduée<br>compas<br>équerre<br>rapporteur | Construction d'un cube<br>Construction de rectangles et<br>de parallélogrammes | |

| *N° du dessin* | *Instruments* | *Connaissances* |
|---|---|---|
| 48 | règle graduée<br>compas<br>équerre<br>rapporteur | Construction d'un cube  |
| 49 | règle graduée<br>compas<br>rapporteur | Construction d'un prisme à base triangulaire |
| 50 | règle graduée<br>compas<br>équerre | Construction de prismes à base hexagonale |

Exposition "Art et Géométrie" Dunkerque 1996



Exposition "Art et Géométrie" Dunkerque 1994

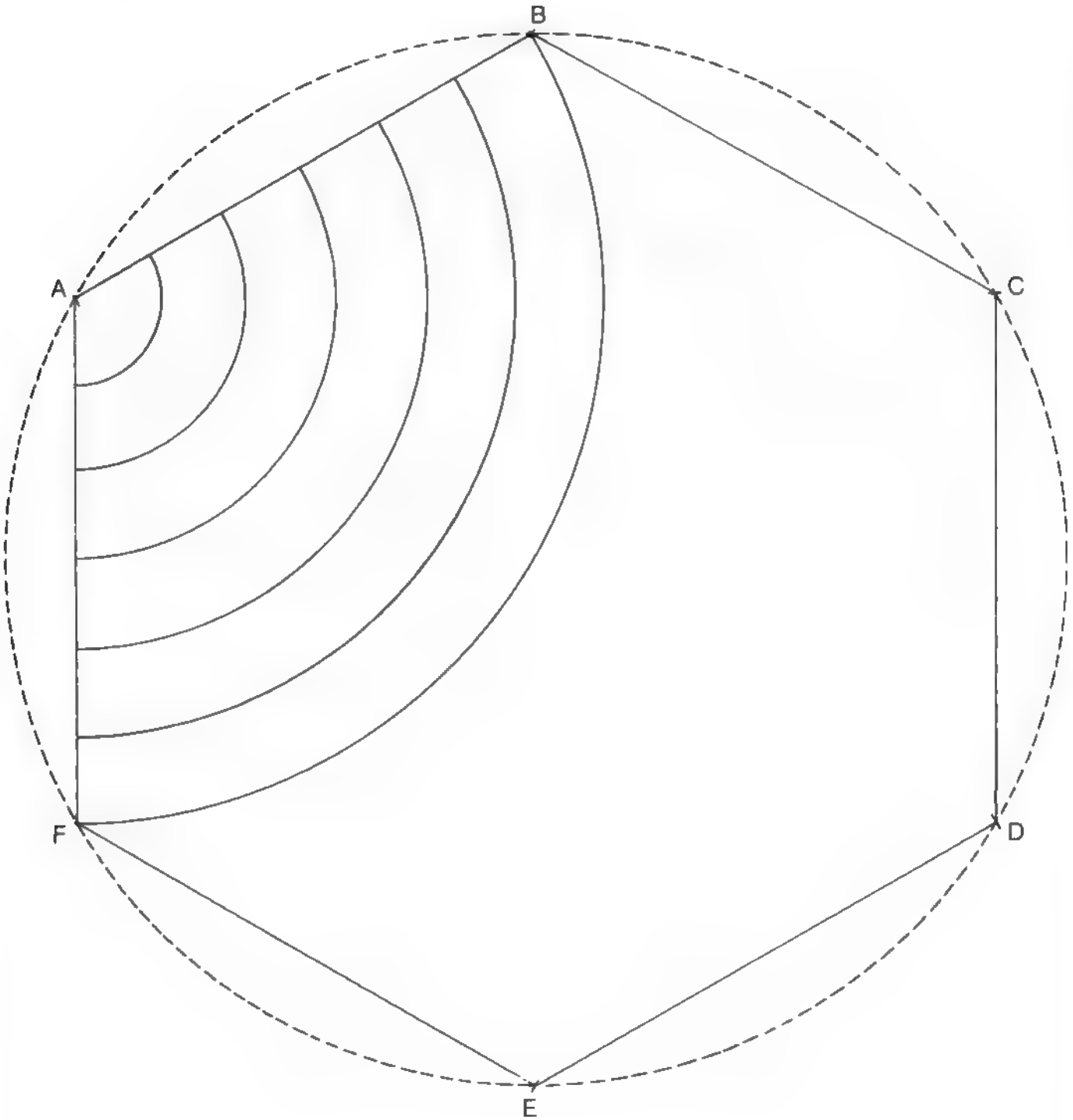
Exposition "Art et Géométrie" Dunkerque 1996

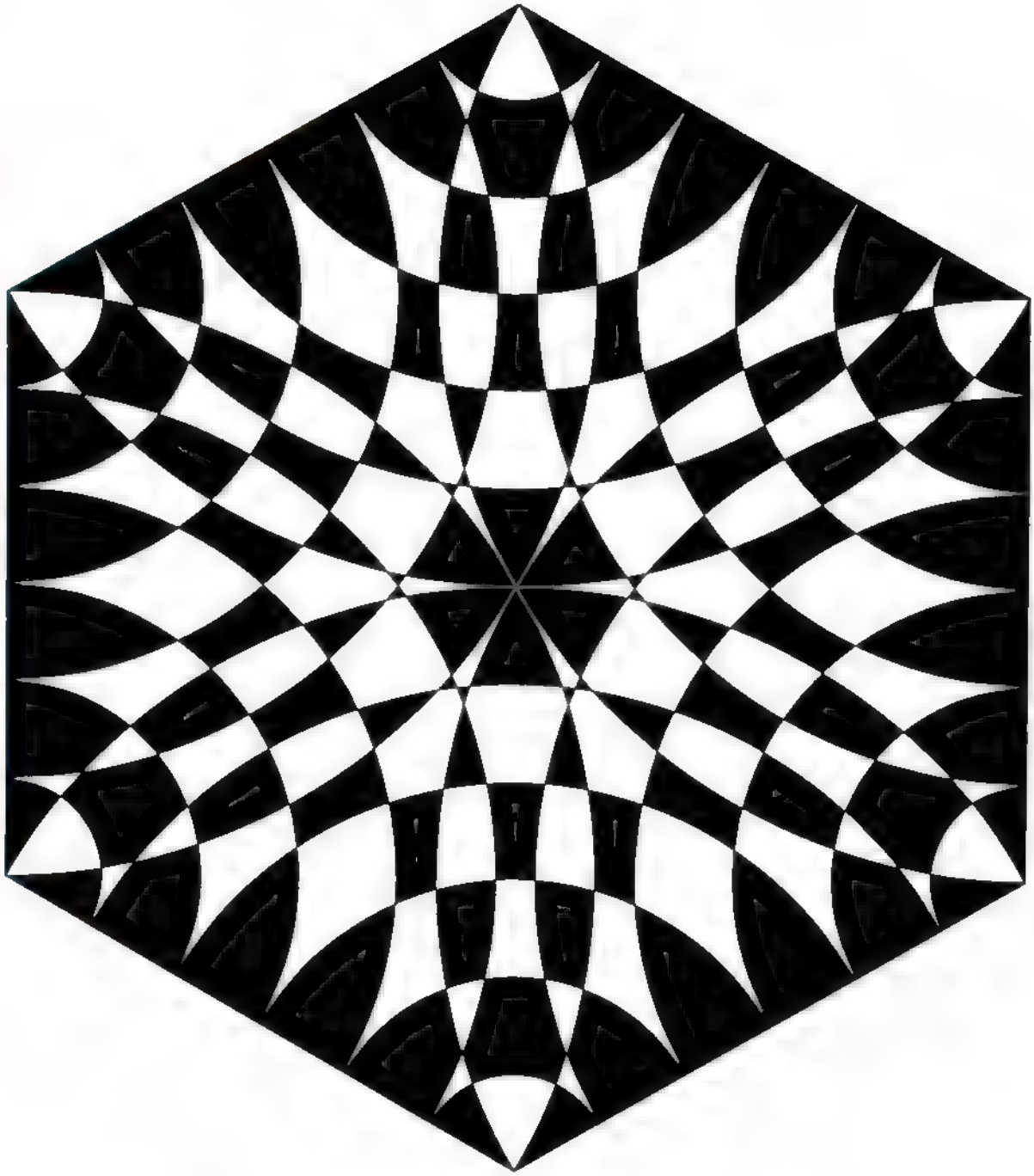
**1**

Tracez un cercle de rayon 9 cm et tracez l'hexagone A B C D E F inscrit dans ce cercle (en reportant sur ce cercle six fois le rayon).

En prenant A comme centre, tracez dans cet hexagone des arcs de cercles de rayons respectifs : 9 cm ; 7,5 cm ; 6 cm ; 4,5 cm ; 3 cm et 1,5 cm.

Recommencez ces constructions en prenant successivement B,C,D,E et F comme centre.

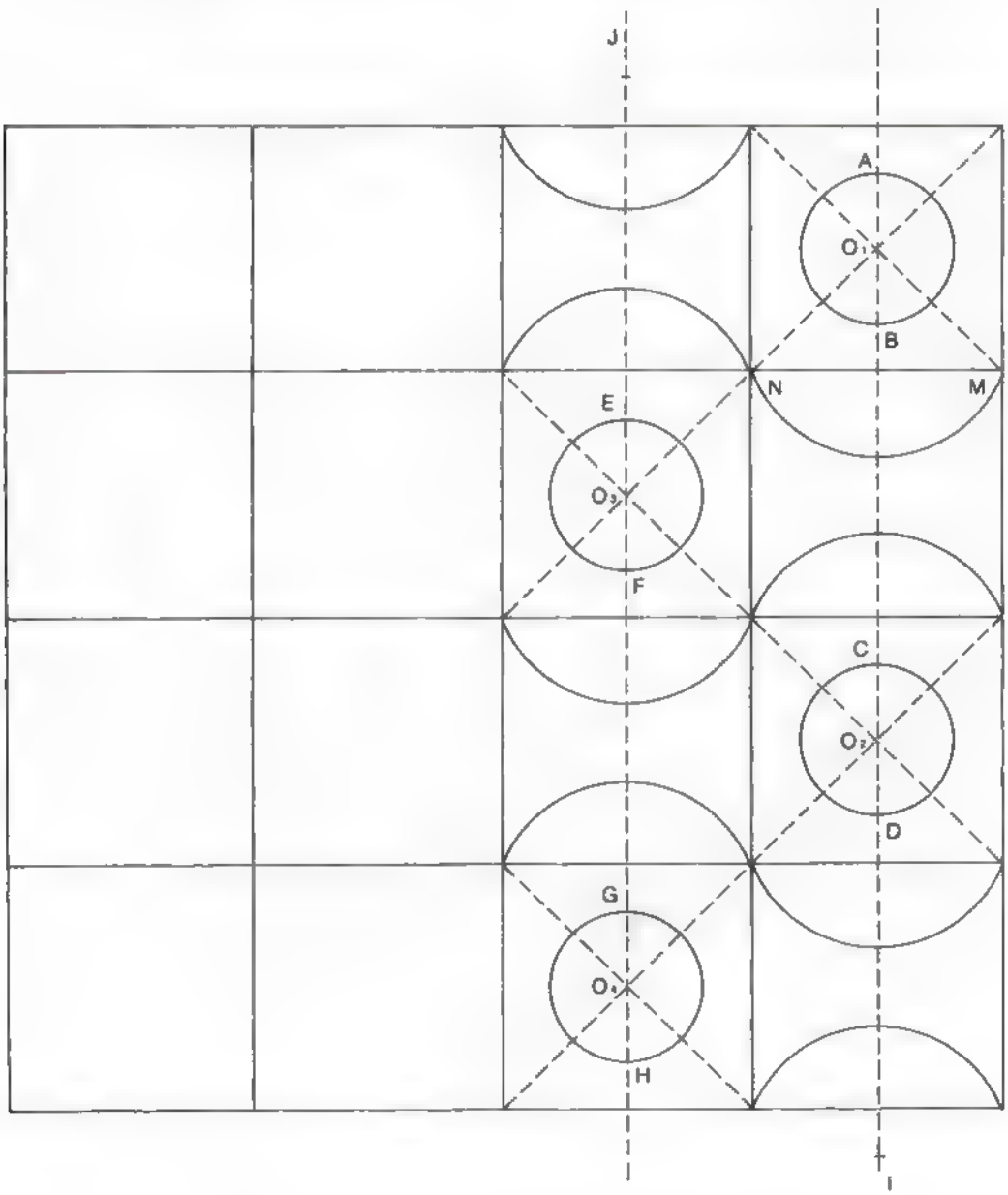




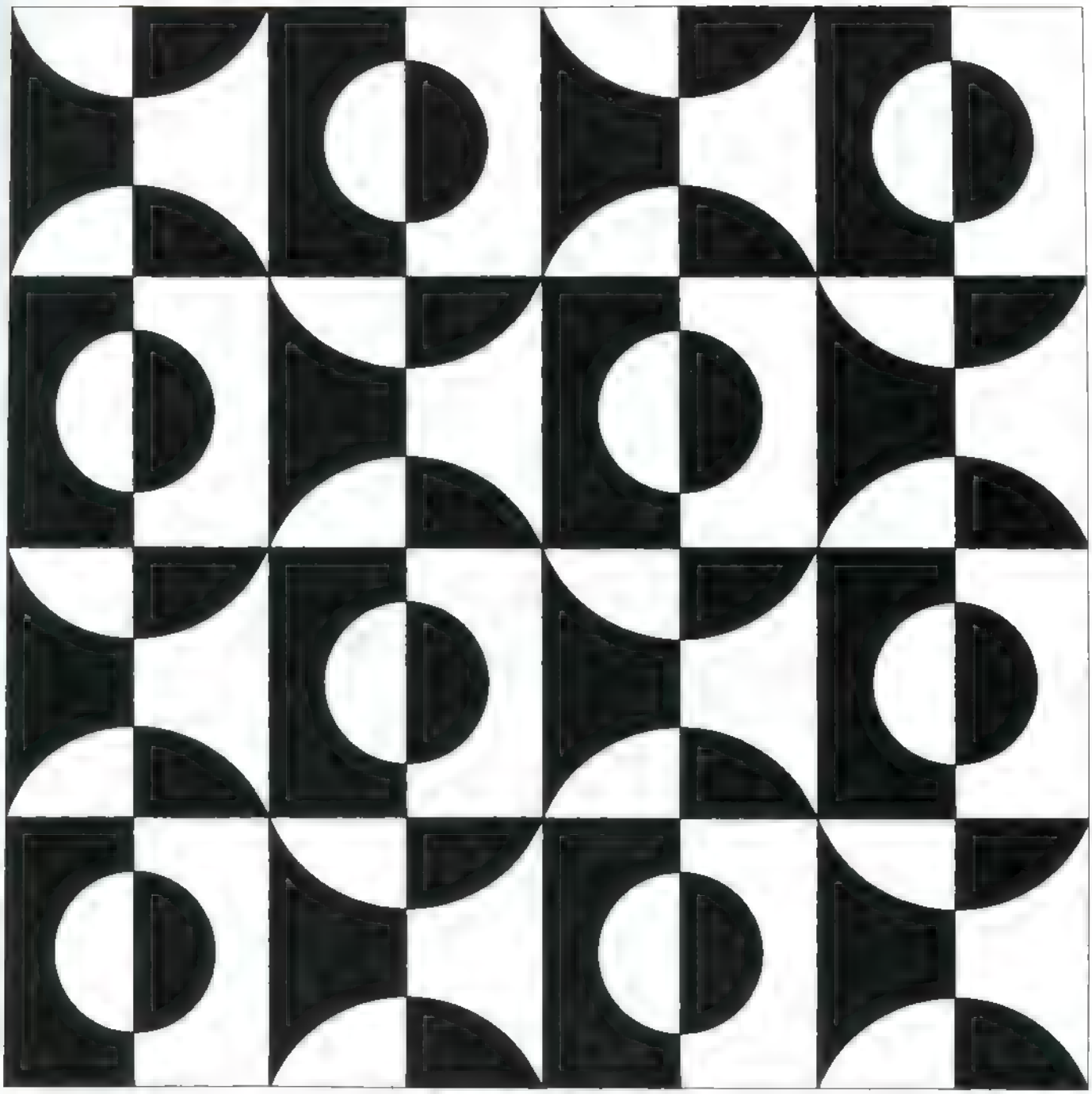
## 2

**Conseil préliminaire :**
Ne faites pas le dessin dans un coin d'une feuille mais prévoyez quelques centimètres autour.

**Dessin :**
Tracez un carré de côté 20 cm et quadrillez-le en carreaux de 5 cm de côté. Tracez les diagonales d'un carré sur deux. Tracez les cercles de rayon 1,5 cm et de centre l'intersection $O_1$, $O_2$, $O_3$, $O_4$ ..... de ces diagonales. Joindre $O_1$ et $O_2$, $O_3$ et $O_4$, etc.
Ces droites coupent chaque cercle en 2 points A et B pour le 1er, C et D, etc.
On prolonge ces droites de 1 cm à l'extérieur du carré. On obtient les points I, J,..... comme le montre la figure.
On trace ensuite les arcs de cercle de centre B, C, D, I, J, E, F, G et passant par les sommets de chaque carré (par exemple l'arc $\overset{\frown}{MN}$ a pour centre B).




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



## 3

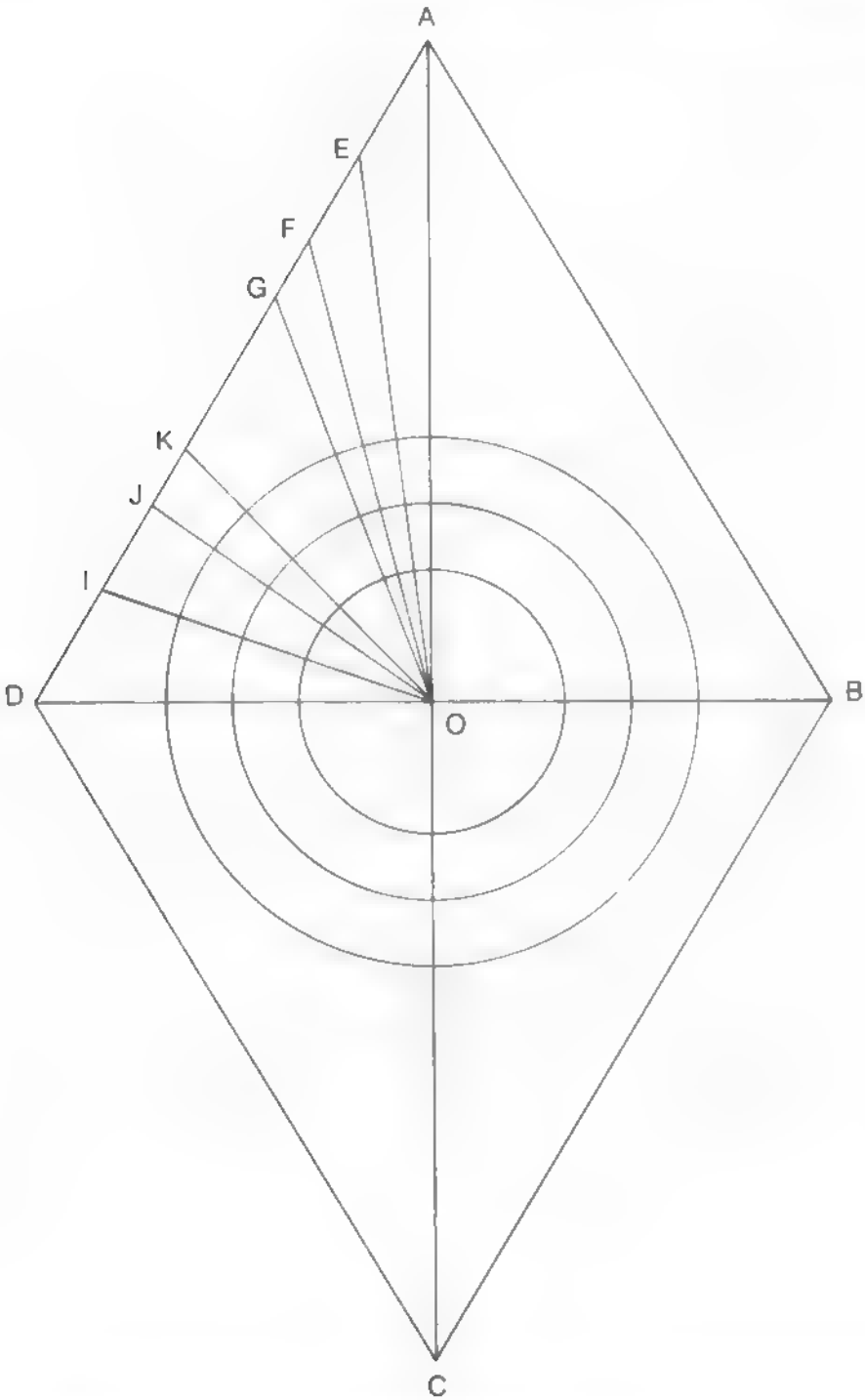
Construisez un losange ABCD dont les diagonales mesurent 12 cm et 20 cm et se coupent en O.

Placez sur [AD] les points E, F, G tels que AE = 2 cm, EF = 1,5 cm et FG = 1 cm puis les points I, J, K tels que DI = 2 cm, IJ = 1,5 cm et JK = 1 cm

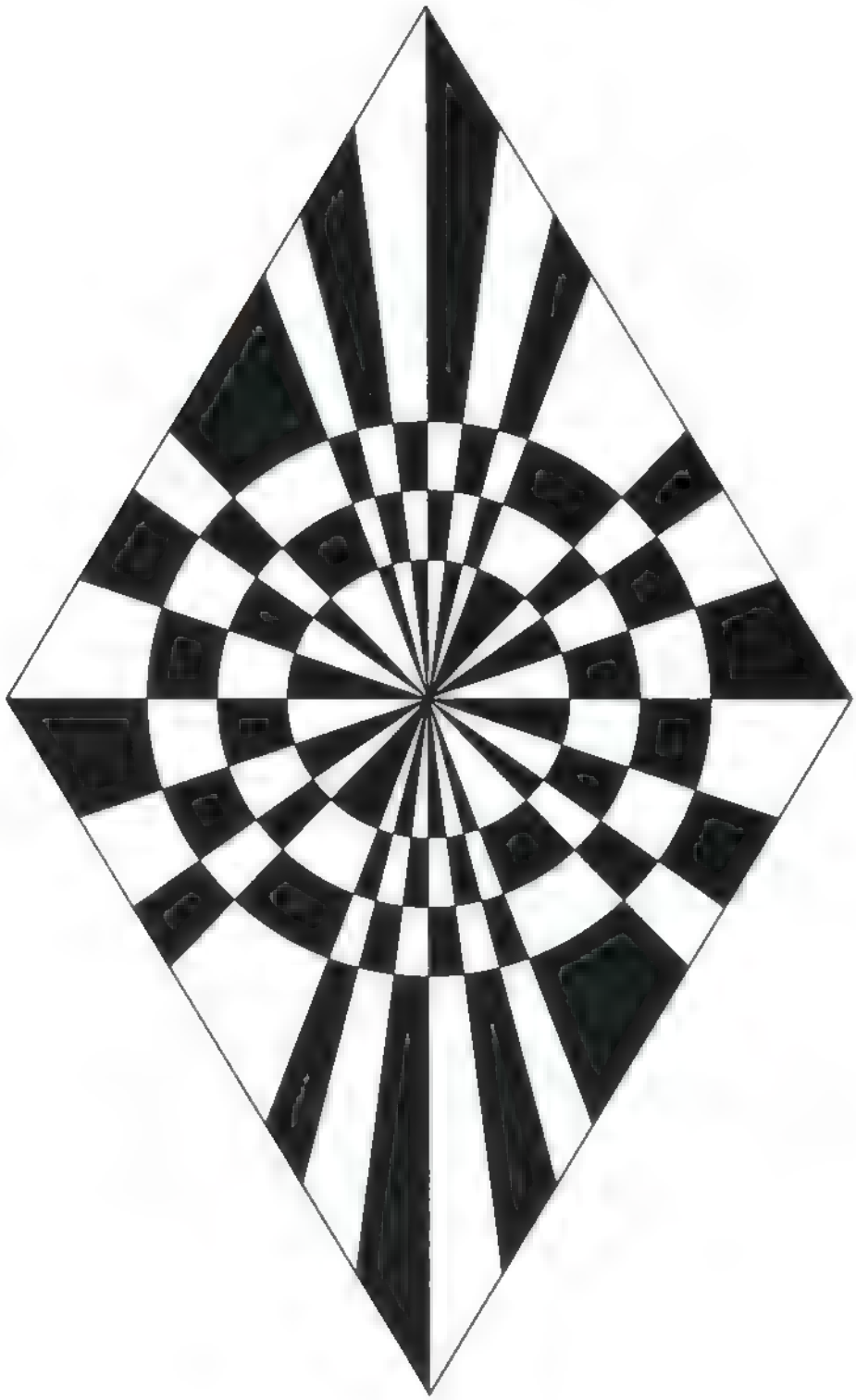
Joignez les points E, F, G, I, J, K au point O.

Tracez ensuite les cercles de centre O et de rayons respectivement 2 cm, 3 cm et 4 cm.

Continuez le dessin par symétrie orthogonale par rapport à chacune des diagonales.




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



# 4

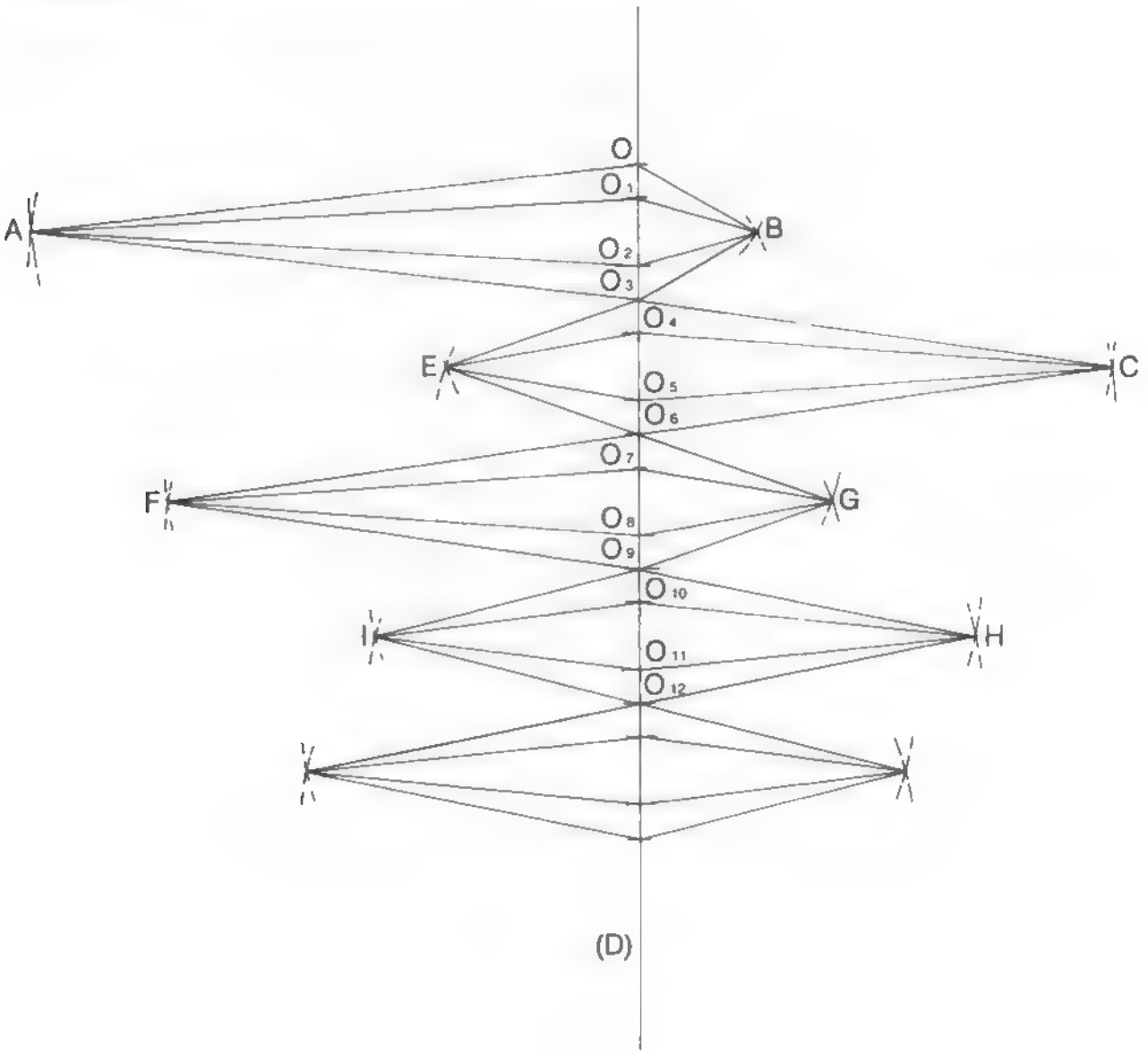
Tracez une droite (D). Placez un point O sur cette droite. Soient $O_1$, $O_2$ et $O_3$ trois points de (D) tels que $OO_1 = 5$ mm ; $O_1O_2 = 1$ cm ; $O_2O_3 = 5$ mm.

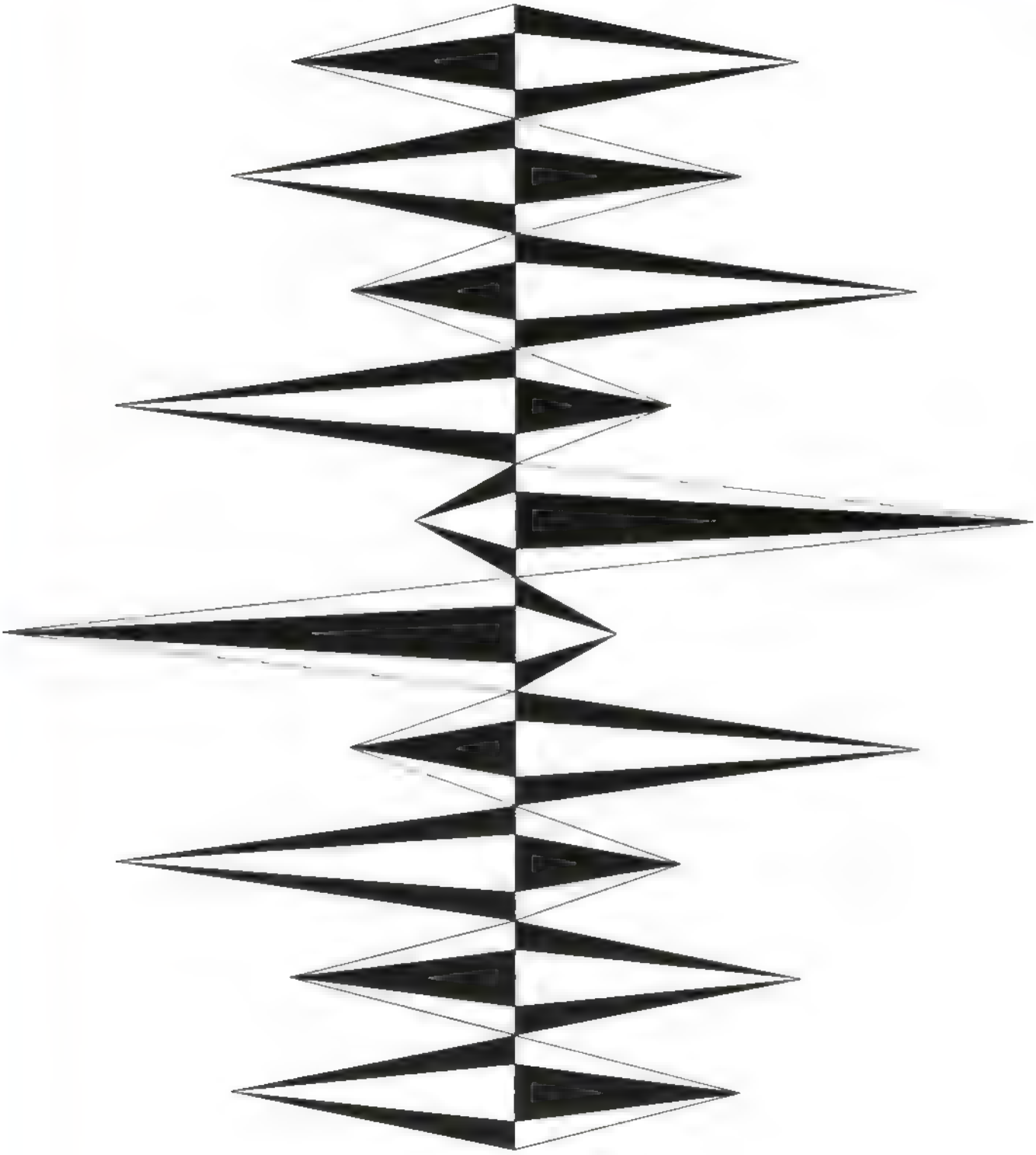
Construisez un triangle isocèle $OAO_3$ tel que $AO = AO_3 = 9$ cm ; tracez $[O_1A]$ et $[O_2A]$ puis construisez un triangle isocèle $OBO_3$ tel que $OB = BO_3 = 2$ cm ; tracez $[O_1B]$ et $[O_2B]$.

Placez sur la droite (D) 6 points : $O_4$, $O_5$,... $O_9$ tels que $O_3O_4 = 5$ mm ; $O_4O_5 = 1$ cm ; $O_5O_6 = 5$ mm ; $O_6O_7 = 5$ mm ; $O_7O_8 = 1$ cm et $O_8O_9 = 5$ mm. Construisez un triangle isocèle $O_3CO_6$ tel que C soit du même côté que B par rapport à (D) et tel que $O_3C = O_6C = 7$ cm ; tracez $[CO_4]$ et $[CO_5]$ puis tracez un triangle isocèle $O_3EO_6$ tel que E soit de l'autre côté par rapport à (D) et tel que $O_3E = O_6E = 3$ cm ; tracez $[EO_4]$ et $[EO_5]$. Construisez les symétriques $O_6FO_9$ et $O_6GO_9$ de ces deux triangles dans la symétrie centrale de centre $O_6$.

Construisez de la même façon deux triangles isocèles $O_9HO_{12}$ et $O_9IO_{12}$ tels que H soit du même côté que G avec $O_9H = O_{12}H = 5$ cm et $O_9I = O_{12}I = 4$ cm. Construisez les symétriques de ces deux triangles dans la symétrie centrale de centre $O_{12}$.

Construisez maintenant le symétrique de toute cette figure dans la symétrie centrale de centre O.





5

Construisez un rectangle ABCD de 16 cm de longueur et de 6 cm de largeur et ses diagonales se coupant en O.

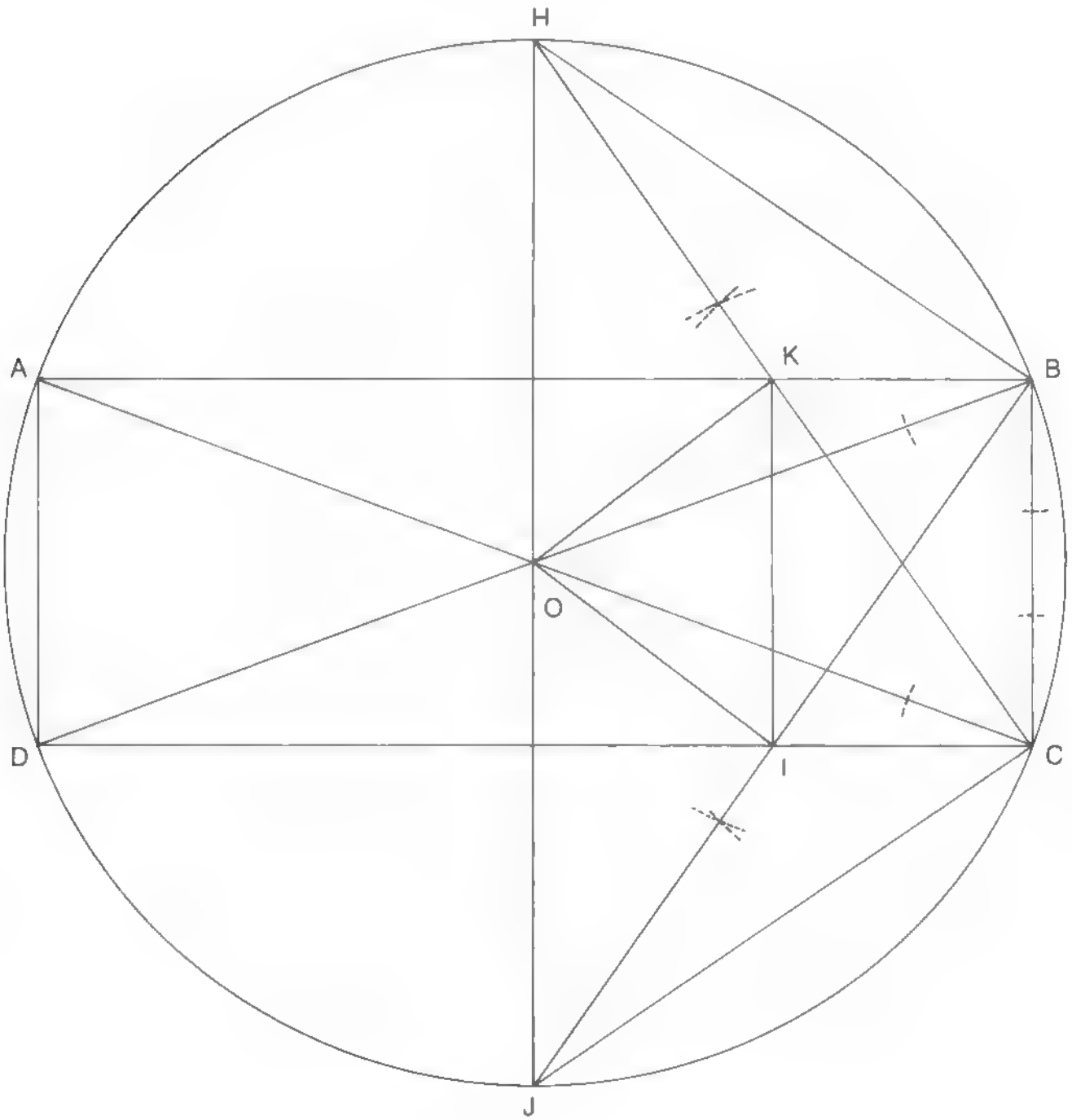
Tracez le cercle de diamètre [BD]. Vérifiez qu'il passe aussi par A et C.

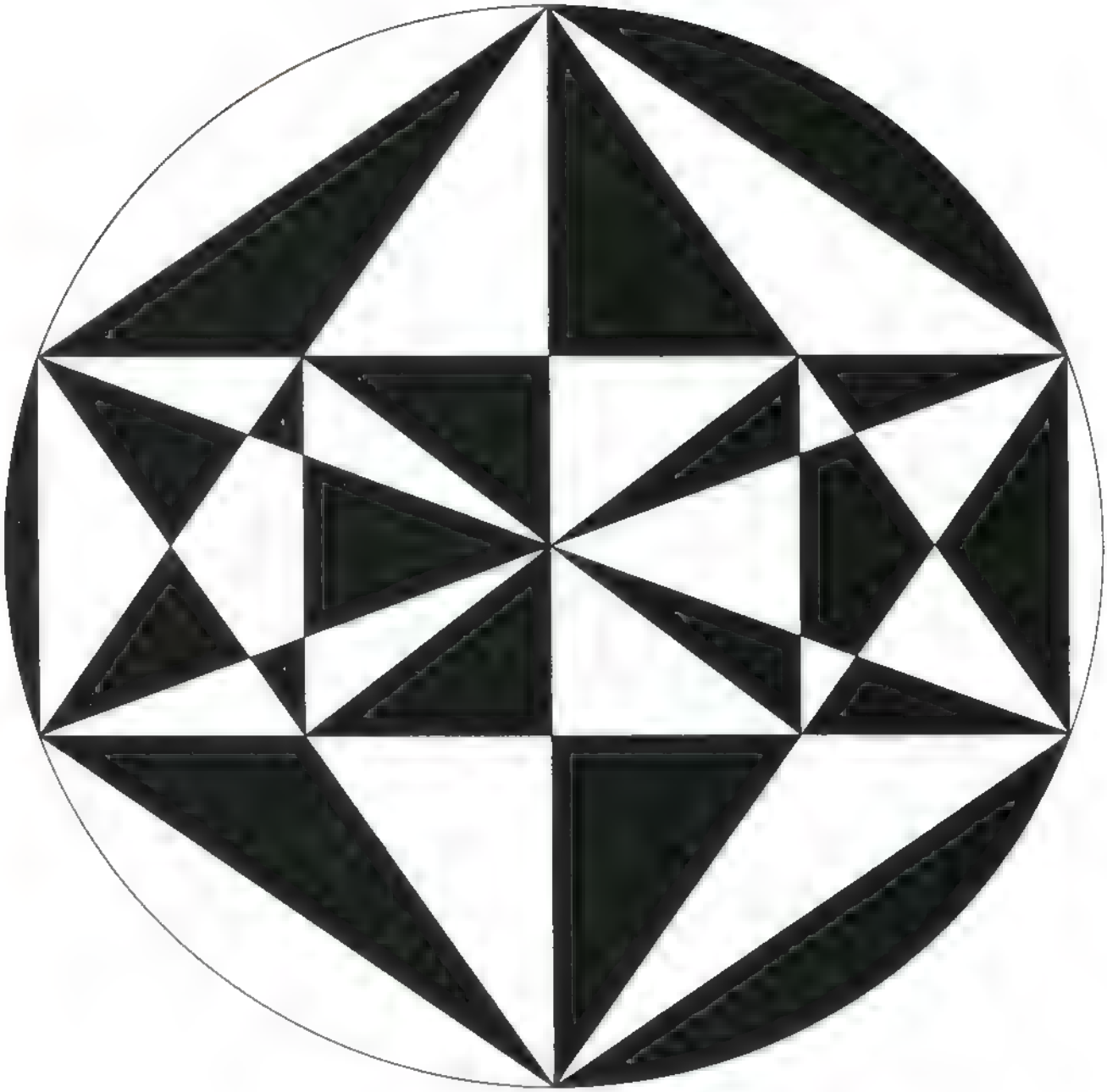
Construisez la bissectrice de l'angle $\widehat{OBC}$, elle coupe (DC) en I et le cercle en J.
Tracez le segment [CJ].

Construisez de même la bissectrice de l'angle $\widehat{OCB}$ qui coupe (AB) en K et le cercle en H.
Tracez le segment [BH]. Tracez [JH], vérifiez qu'il passe par O.

Tracez ensuite les segments [OI] et [OK] ainsi que le segment [KI].

Continuez le dessin en faisant une symétrie de centre O.





# 6

Tracez 2 droites perpendiculaires (xy) et (uv) qui se coupent en O et les bissectrices des 4 secteurs angulaires ainsi obtenus. Soit [Oz) celle de $\widehat{xOv}$.

Sur [Oz) placez un point A à 10 cm de O et tracez la médiatrice de [OA] qui coupe [OA] en I.

De part et d'autre de I, placez sur cette médiatrice 2 points J et K tels que IJ = IK = 3 cm.

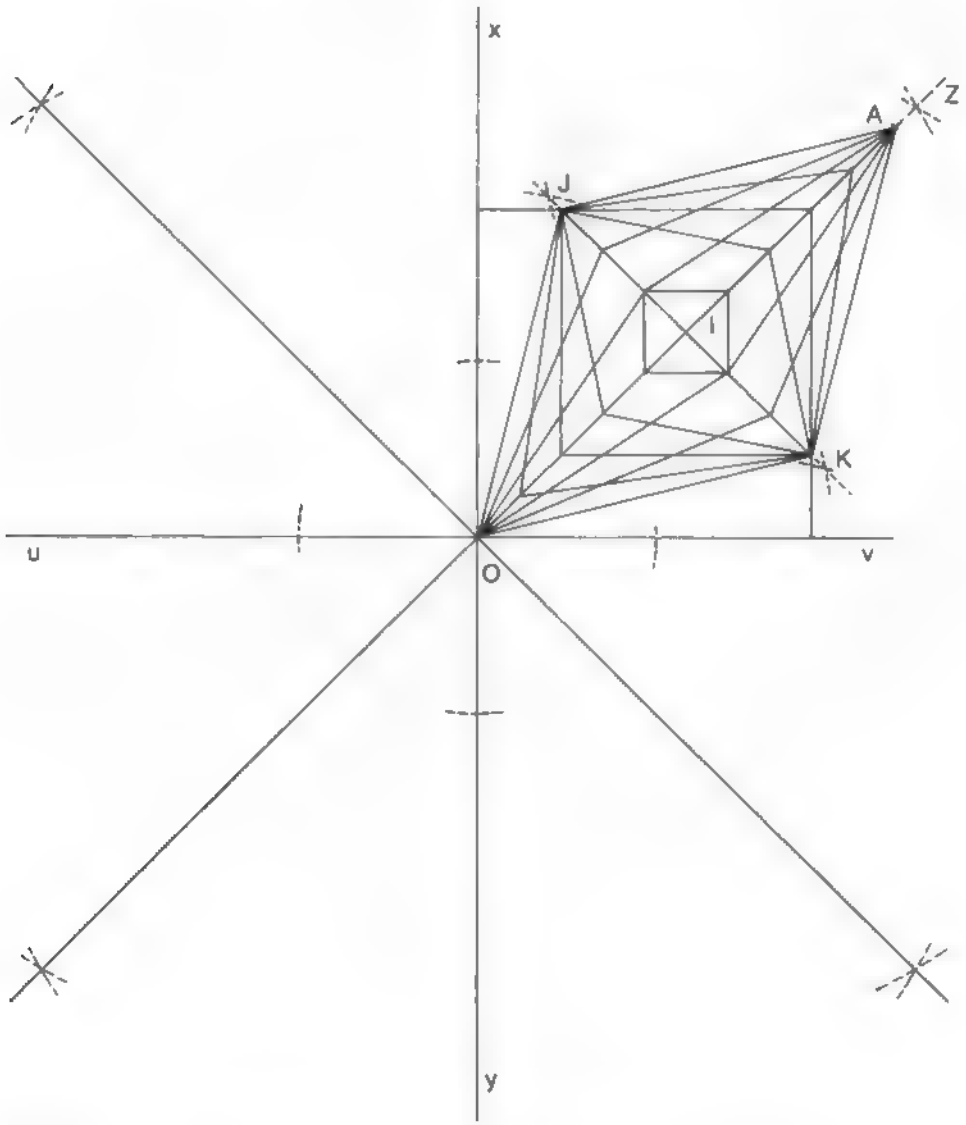
Tracez le losange O J A K.

Tracez ensuite 2 losanges ayant pour l'une des diagonales [OA] et pour l'autre des segments portés par [JK] tels que leur mesure soit réduite chaque fois de 2 cm.

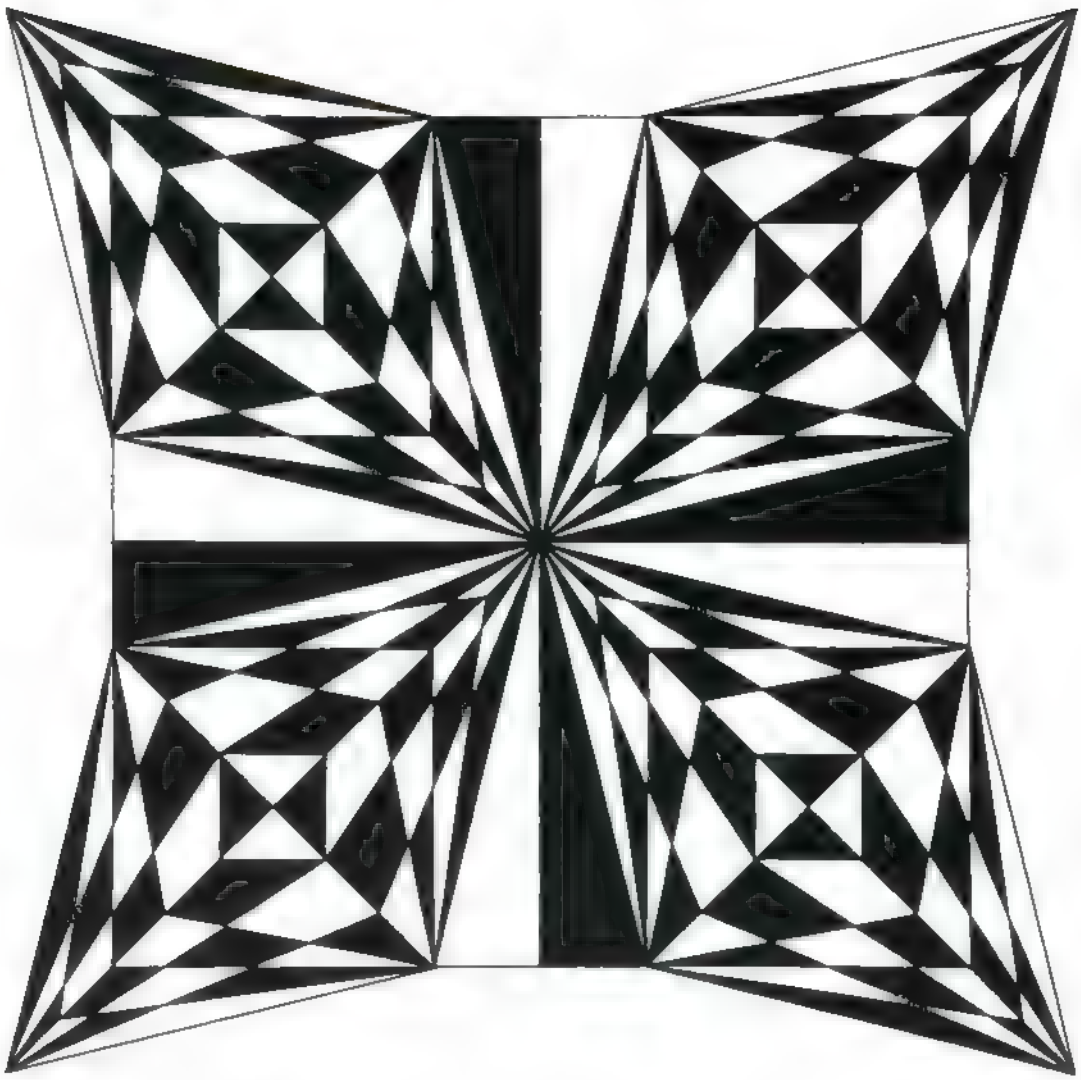
Tracez maintenant 3 losanges dont l'une des diagonales soit [JK] et dont l'autre soit des segments portés par [OA] tels que leur mesure soit réduite chaque fois de 2 cm.

Tracez un carré tel que les diagonales mesurent 2 cm chacune et qu'elles soient portées respectivement par (OA) et (JK).

Refaites le même dessin par symétrie centrale de centre O. Puis reproduisez le tout par symétrie orthogonale par rapport à (xy).




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



## 7

Tracez un carré ABCD de côté 16 cm, ses diagonales qui se coupent en O et ses axes de symétrie.

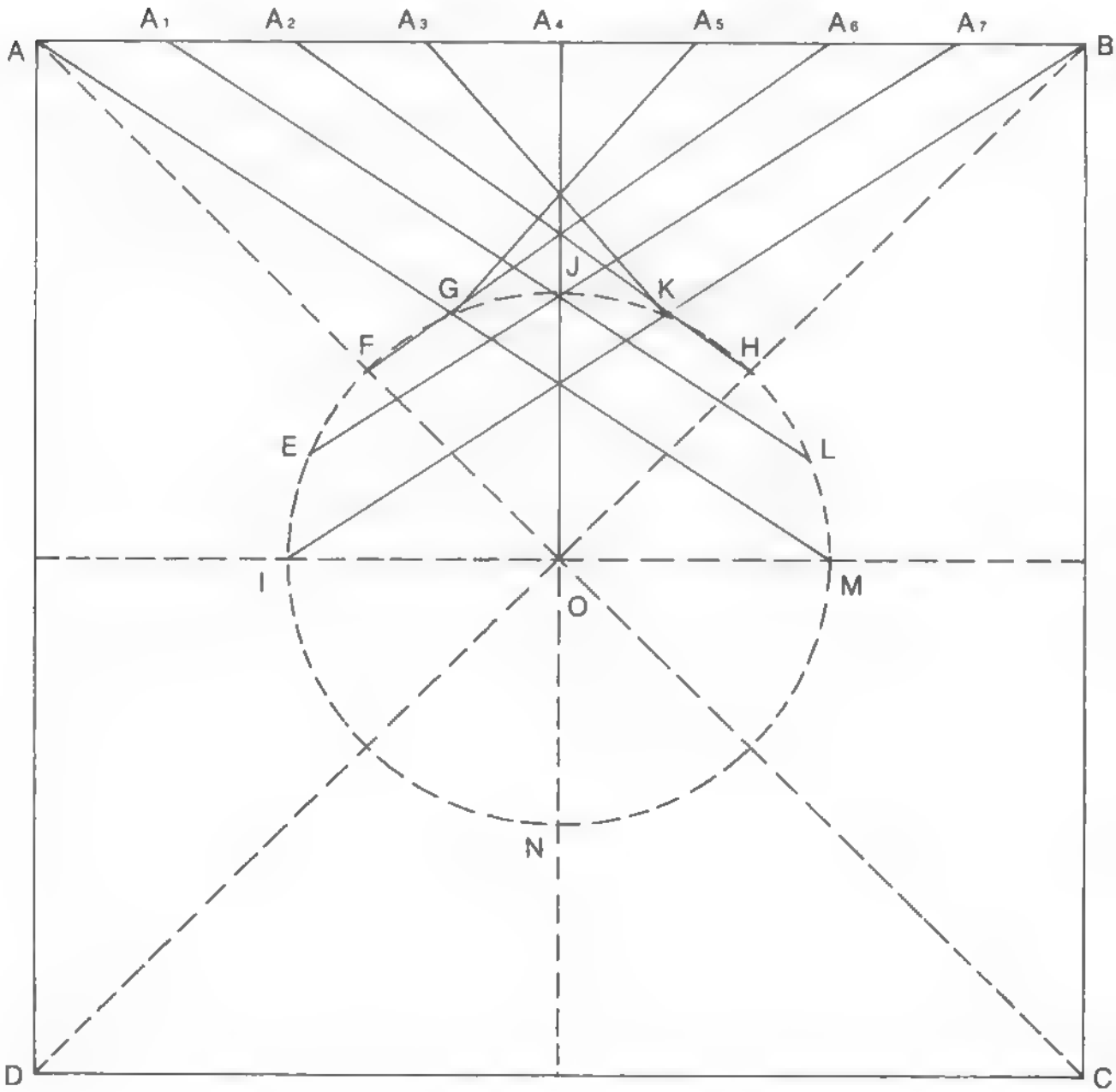
Tracez le cercle de centre O et de rayon 4 cm. Il coupe les axes de symétrie en 4 points I, J, M, N.

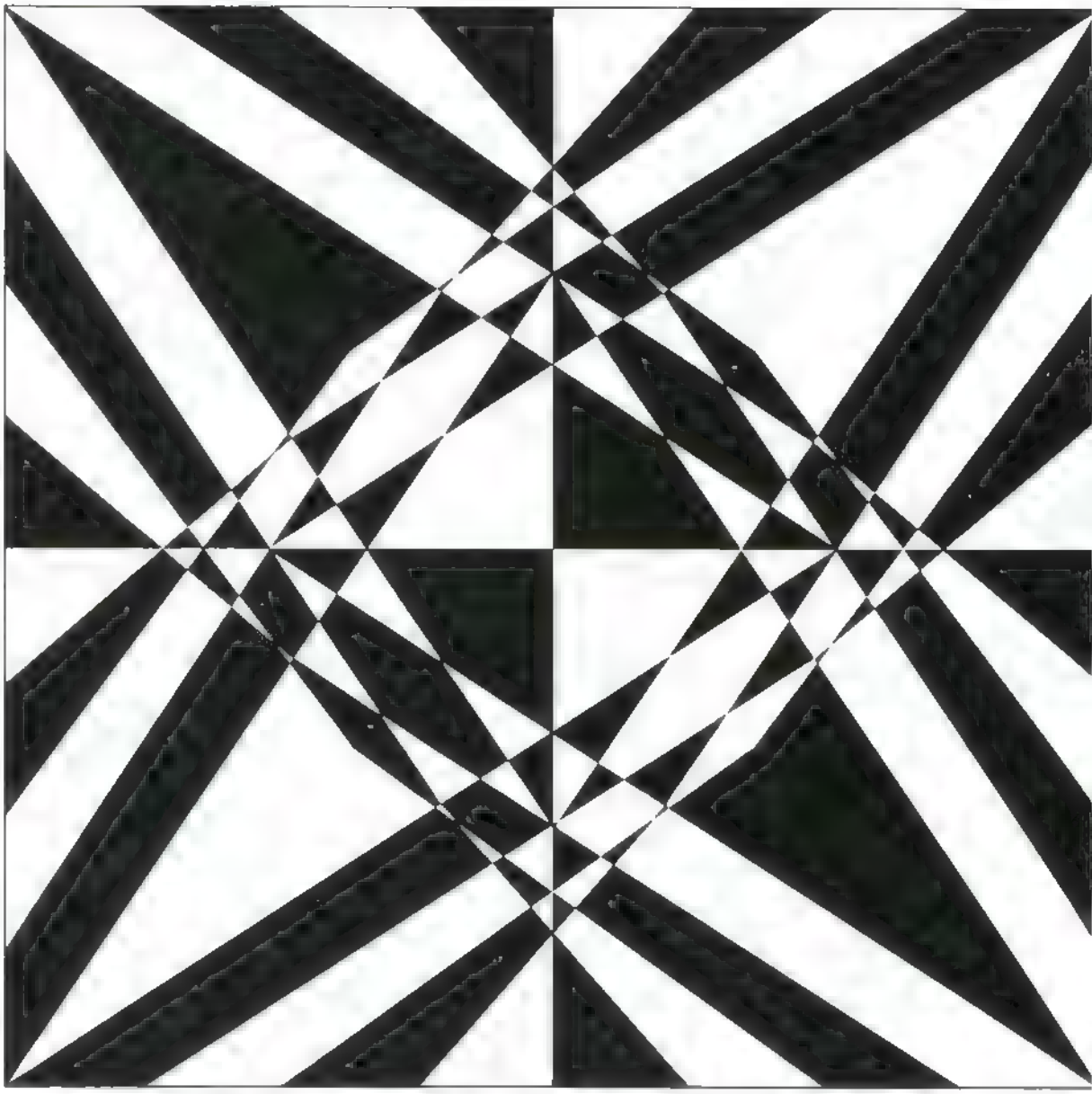
Partagez à l'aide du rapporteur l'arc $\overset{\frown}{IJ}$ en 4 arcs de même mesure qu'on nommera successivement $\overset{\frown}{IE}$, $\overset{\frown}{EF}$, $\overset{\frown}{FG}$ et $\overset{\frown}{GJ}$ puis faites de même pour l'arc $\overset{\frown}{JM}$, vous obtenez successivement les arcs $\overset{\frown}{JK}$, $\overset{\frown}{KH}$, $\overset{\frown}{HL}$ et $\overset{\frown}{LM}$.

Graduez ensuite le côté [AB] tous les 2 cm. On obtient les points $A_1$, $A_2$, $A_3$, ..... $A_7$.

Tracez ensuite les segments [AM], [$A_1$ L], [$A_2$ H], [$A_3$ K], [$A_4$ J], [$A_5$ G], [$A_6$ F], [$A_7$ E] et [BI].

Recommencez la même construction pour les 3 autres côtés du carré.





8

Tracez un losange ABCD dont les diagonales se coupent en O et mesurent respectivement 20 cm et 9 cm.

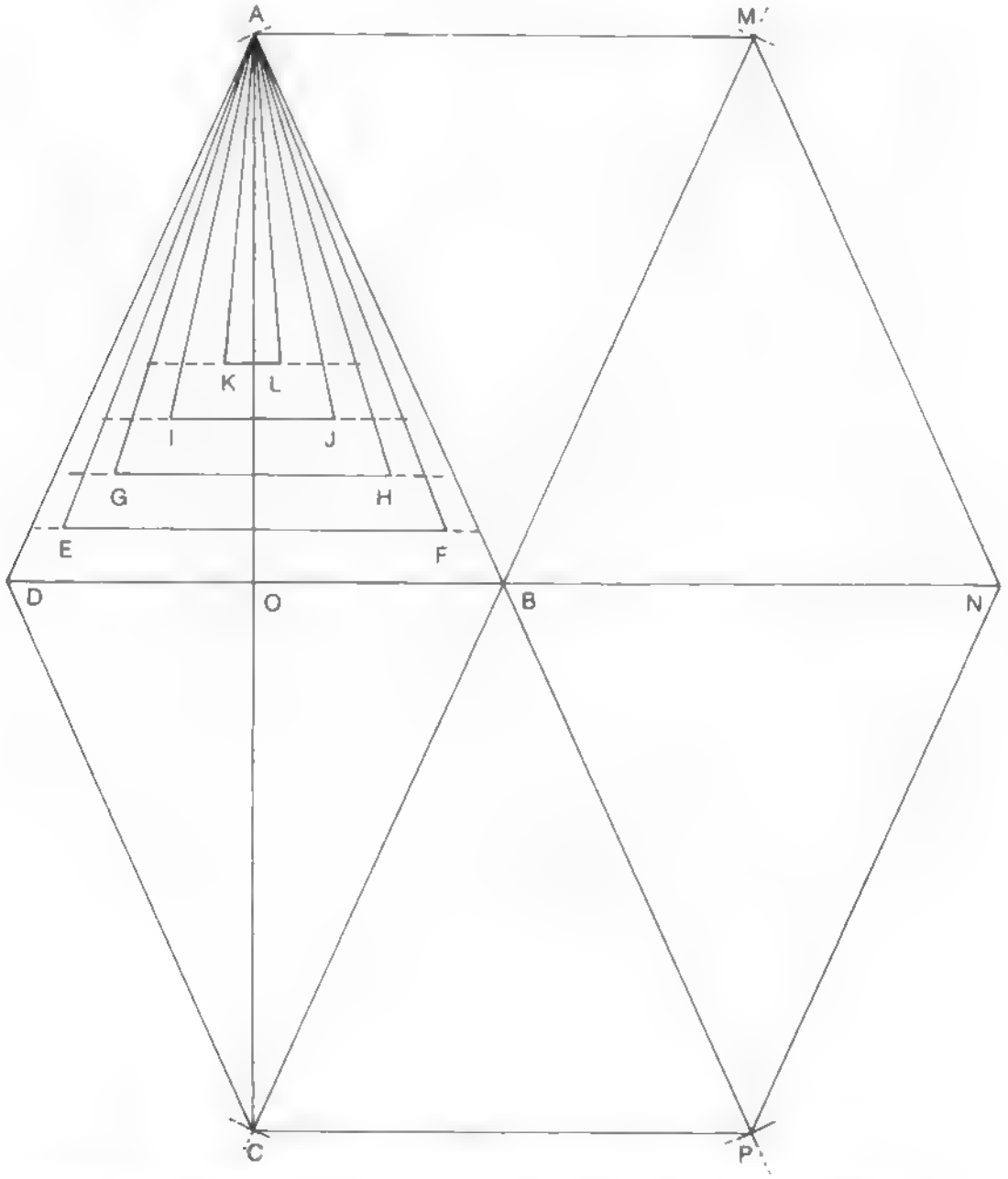
Dans le triangle ABD construisez 4 parallèles à (BD) distantes de 1 cm chacune.

Portez successivement les segments [EF], [GH], [IJ], [KL], de 7 cm, 5 cm, 3 cm et 1 cm et tels que (OA) soit la médiatrice de chacun de ces segments.

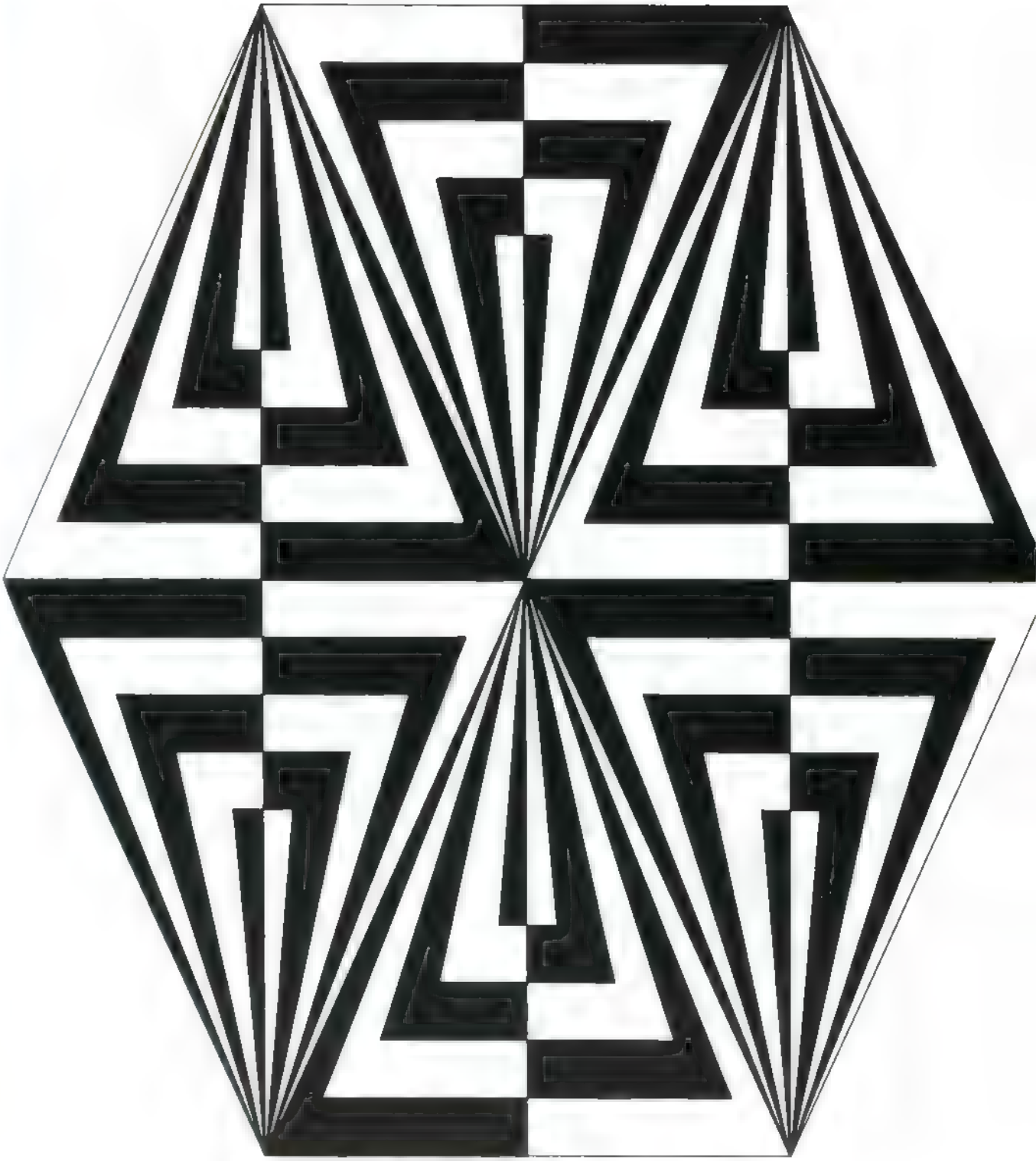
Faites la même construction dans le triangle CBD en faisant une symétrie centrale de centre O.

Construisez ensuite un autre losange MNPB symétrique du losange ABCD dans la symétrie de centre B.

Joignez A et M. Faites dans ce triangle les mêmes constructions que celles du triangle ABD . Faites de même dans le triangle BCP .




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



9

Tracez un carré ABCD de centre O et de 17 cm de côté puis ses diagonales et ses deux axes de symétrie (xy) et (uv).

De A et D comme centre, tracez 5 quarts de cercle de rayons respectifs 1 cm, 2 cm, 3 cm... Le dernier cercle de centre A coupe [AC] en I.

Tracez ensuite en pointillés 6 quarts de cercle de centre A et de rayons respectifs 6 cm , 7 cm....

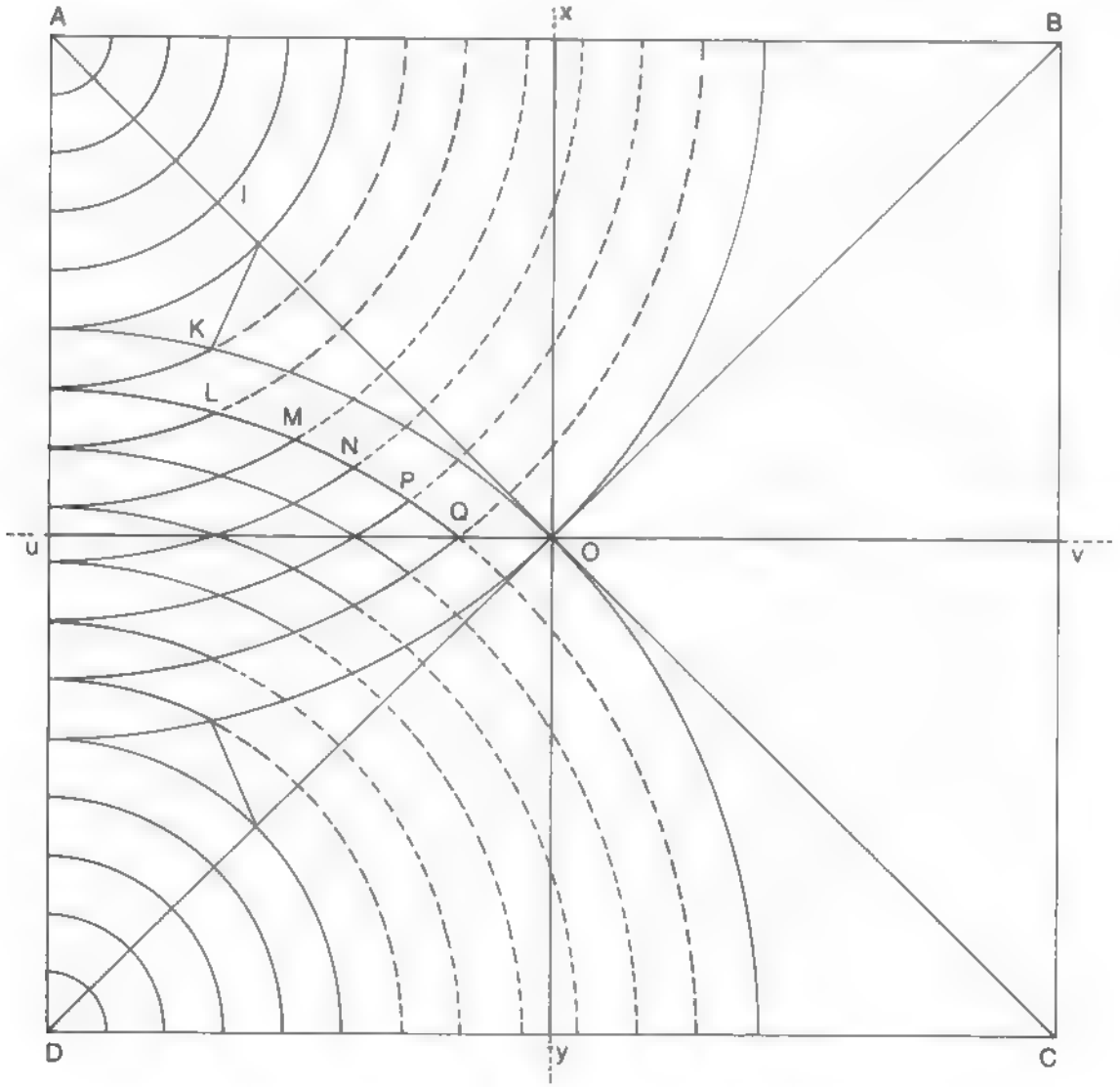
Tracez en trait plein un dernier quart de cercle de rayon 12 cm.

Repassez en trait plein le cercle de centre A et de rayon 6 cm jusqu'à son intersection K avec le 12e cercle de centre D. Joignez K et I.

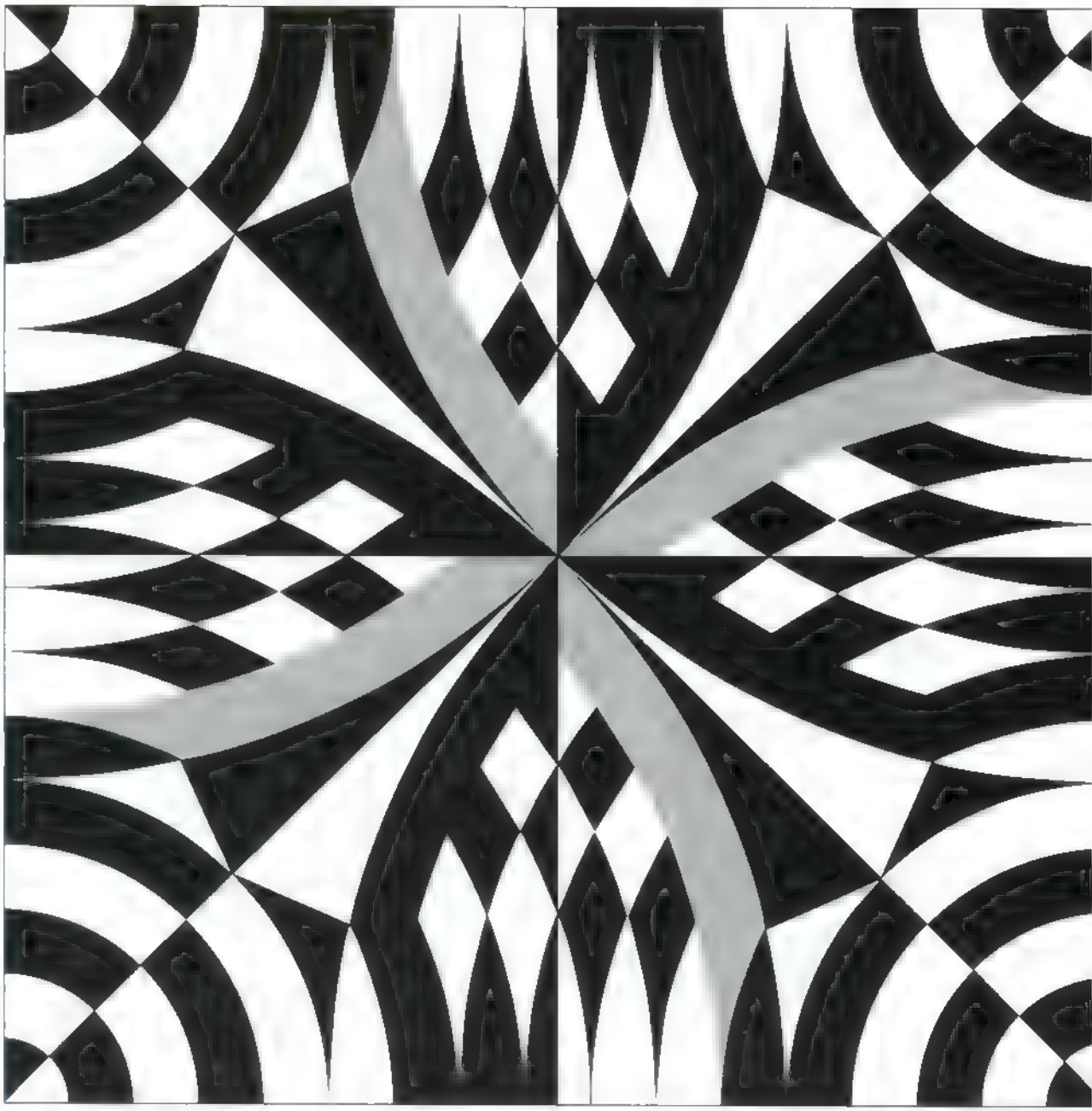
Repassez ensuite en traits pleins les cercles de centre A et de rayon 7 cm, 8 cm.... jusqu'à leurs intersections L, M, N, P, Q avec le 11e cercle de centre D.

Procédez de la même façon avec les cercles de centre D et leurs intersections avec les 12 e et 11e cercles de centre A.

Tracez ensuite le symétrique de cette figure dans la symétrie de centre O (en traçant des cercles semblables de centre B et C).




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



# 10

Tracez 3 cercles $(C_1)$, $(C_2)$, $(C_3)$ de centre O et de rayons respectivement 9 cm, 6 cm et 3 cm.

Partagez le cercle $(C_1)$ en arcs mesurant 15°. Soient $A_1$, $A_2$, $A_3$, $A_4$, $A_5$,.... les points obtenus sur $(C_1)$. Joignez-les au centre O puis marquez les points $I_1$, $I_2$, $I_3$, $I_4$,..... intersections de ces rayons avec le cercle $(C_2)$ et $J_1$, $J_2$, $J_3$,..... intersections avec le cercle $(C_3)$. Tracez $[A_1A_3]$, $[A_3A_5]$, $[A_5A_7]$, etc. $[A_1A_3]$ coupe $[OA_2]$ en $B_1$, $[A_3A_5]$ coupe $[OA_4]$ en $B_2$, etc.

Joignez $B_1$ à $B_2$, $B_2$ à $B_3$, etc. $[B_1B_2]$ coupe $[OA_3]$ en $D_1$, $[B_2B_3]$ coupe $[OA_5]$ en $D_2$, etc.

Joignez $D_1$ à $D_2$, $D_2$ à $D_3$, etc. $[D_1D_2]$ coupe $[OA_4]$ en $E_1$, $[D_2D_3]$ coupe $[OA_6]$ en $E_2$, etc. Joignez $E_1$ à $E_2$, $E_2$ à $E_3$, etc. Tracez les segments $[E_1I_5]$, $[E_2I_5]$, $[E_2I_7]$, $[E_3I_7]$, etc.

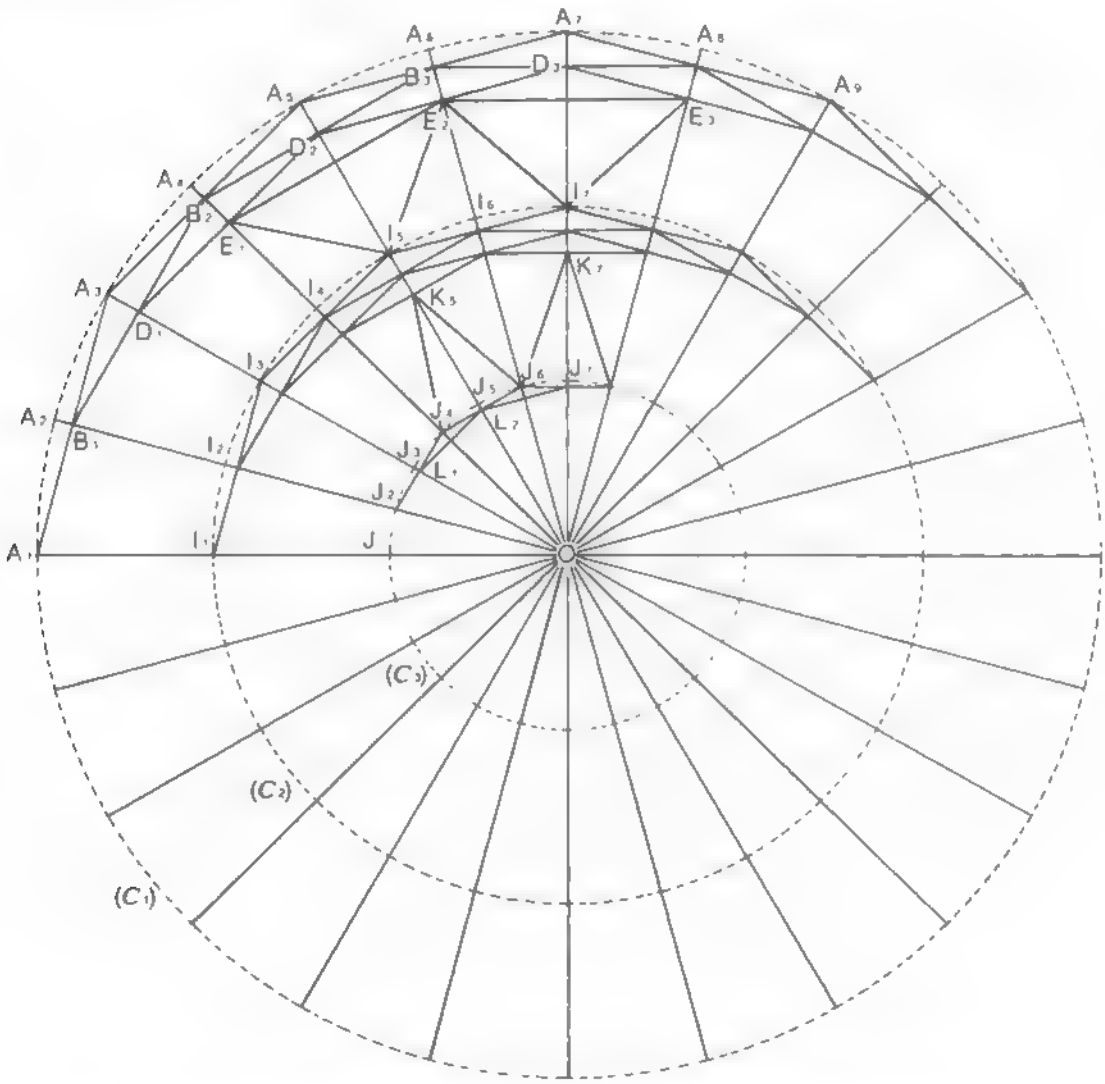
Joignez les points $I_1$ à $I_3$, $I_3$ à $I_5$ etc. Ces points se comportent comme les points A pour le cercle $(C_2)$. Recommencez des constructions semblables à celles faites précédemment.

Soient $K_1$, $K_3$, $K_5$,..... les intersections des derniers segments tracés avec les rayons impairs.

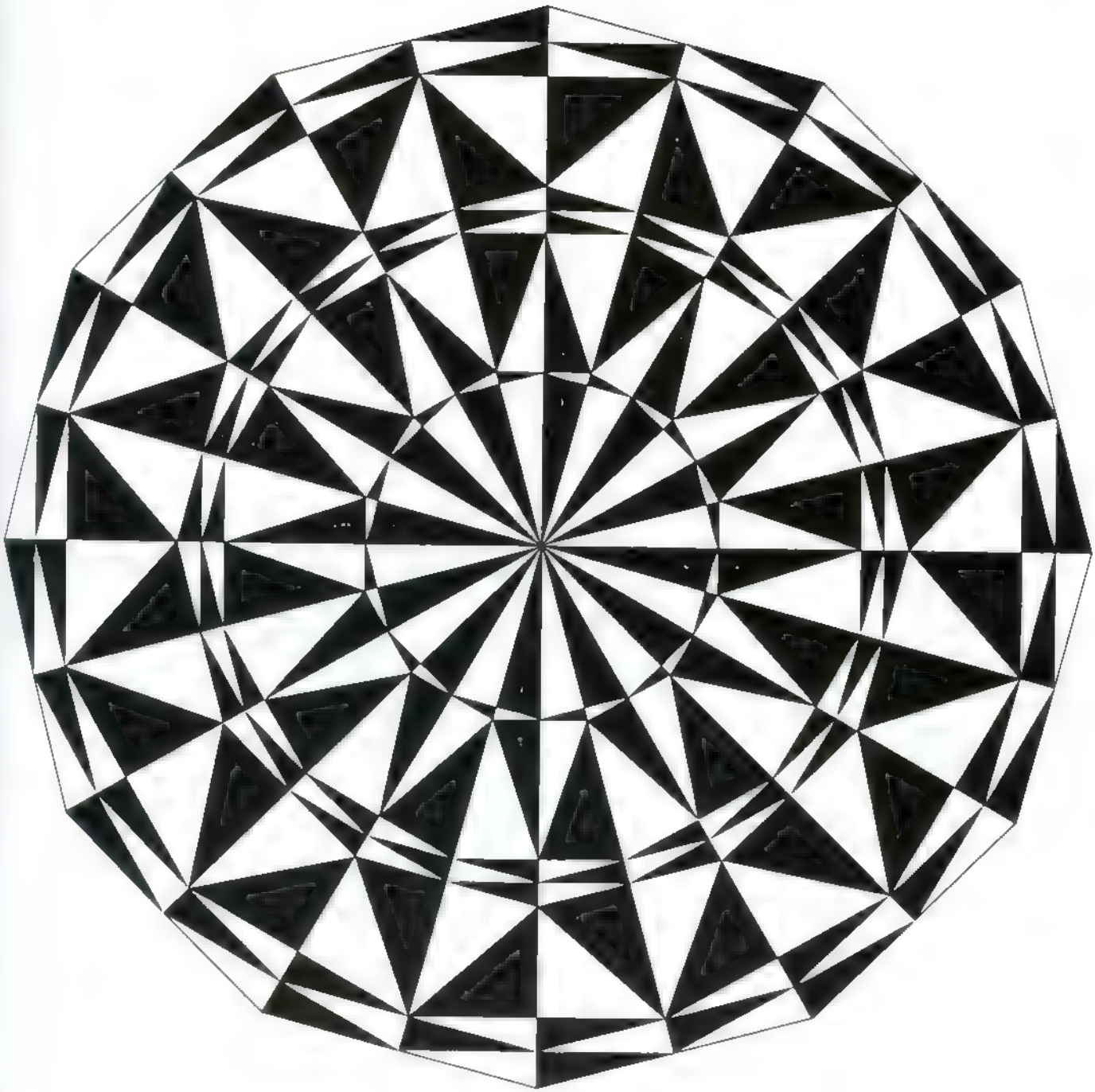
Tracez $[K_5J_4]$, $[K_5J_6]$, $[K_7J_6]$, $[K_7J_8]$, etc.

Joignez ensuite $J_2$ à $J_4$, $J_4$ à $J_6$, $J_6$ à $J_8$, etc. $[J_2J_4]$ coupe $[OA_3]$ en $L_1$, $[J_2J_6]$ coupe $[OA_5]$ en $L_2$...

Joignez $L_1$ à $L_2$, $L_2$ à $L_3$, etc.




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



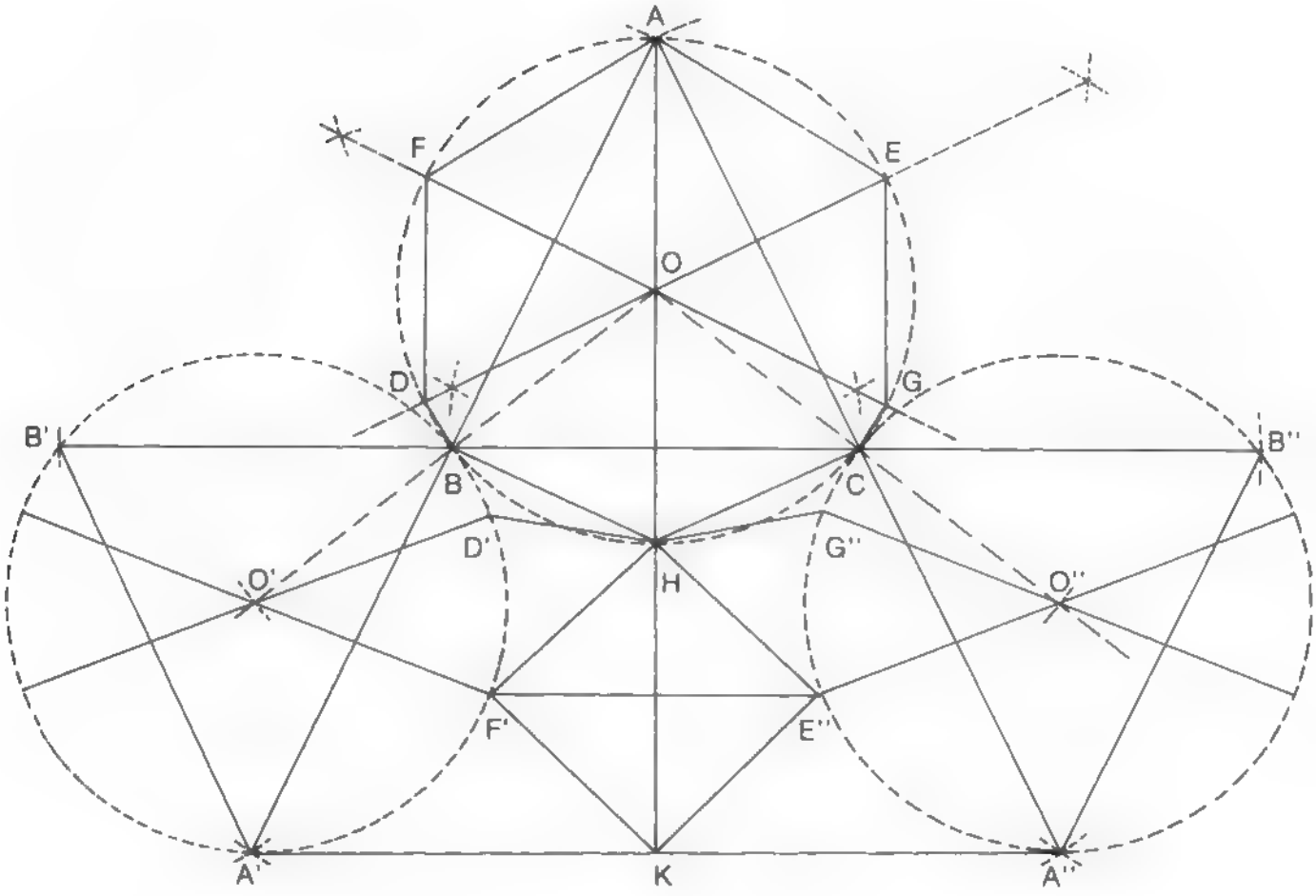
**11**

Tracez un triangle isocèle A B C tel que AB = AC = 7 cm et BC = 6 cm.

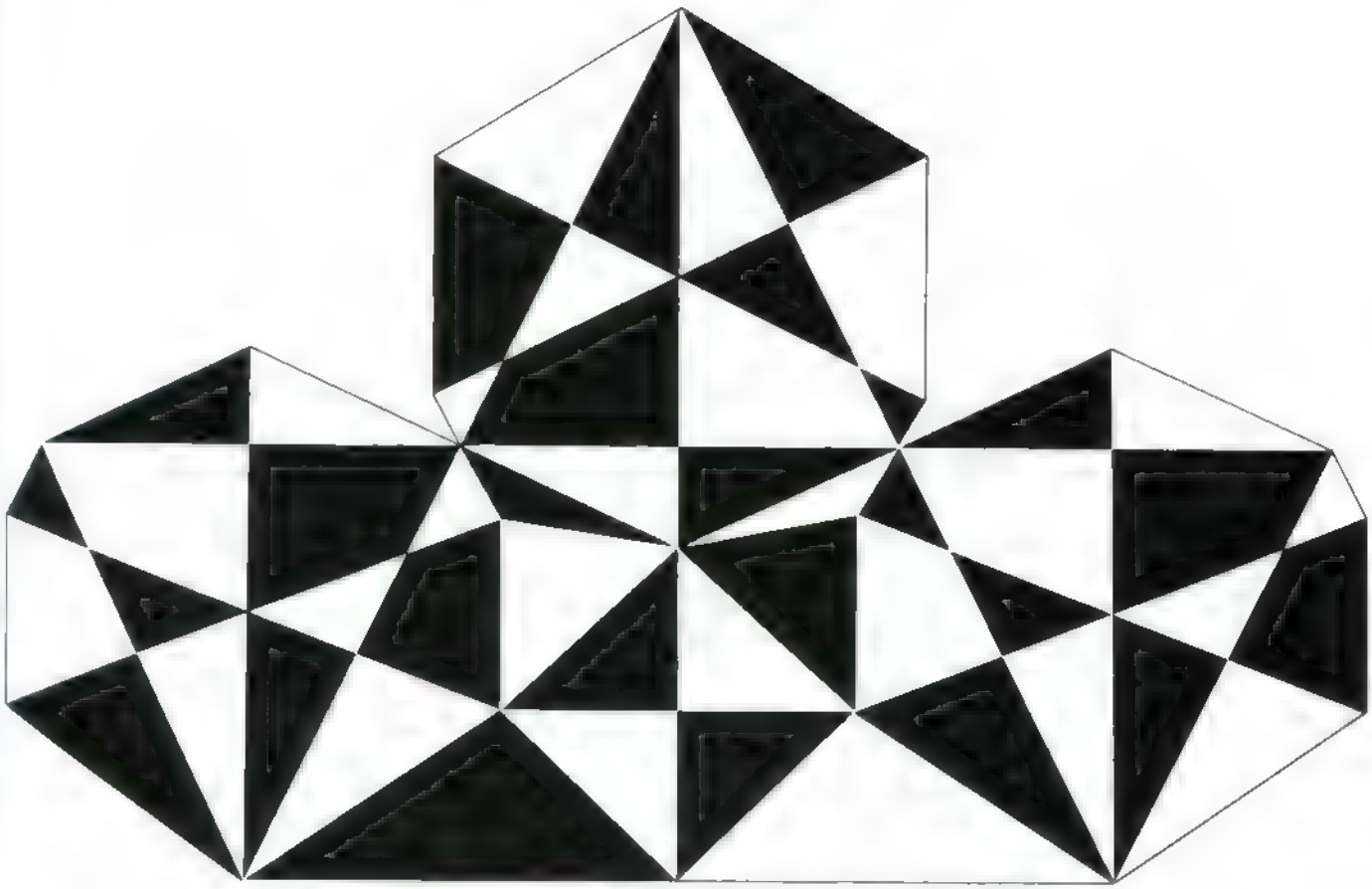
Construisez le cercle circonscrit à ce triangle. Chacune des médiatrices coupe ce cercle en deux points A et H, D et E, F et G. Joignez ces points ainsi que les sommets du triangle dans l'ordre où ils se présentent pour former un octogone irrégulier.

Construisez les symétriques de cette figure dans la symétrie de centre B puis dans la symétrie de centre C. Joignez les sommets A' et A'' des nouveaux triangles.

Tracez la médiatrice (AK) du triangle AA'A'' . Joignez H à D', à G'', à F' et à E'' (symétriques des points D, G....). Joignez ensuite F' à E'' puis K à F' et à E''.




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

12

Tracez au milieu de votre feuille un carré ABCD de côté 3 cm et le cercle passant par ses 4 sommets.

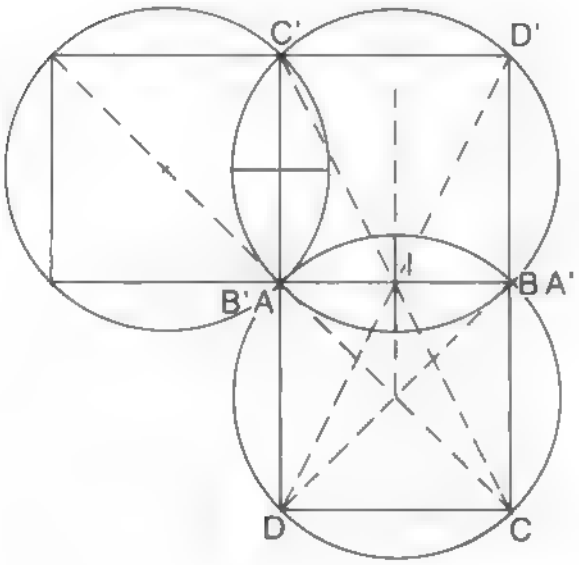
Construisez le symétrique B'A'D'C' de ce carré dans la symétrie centrale de centre I le milieu de [AB].

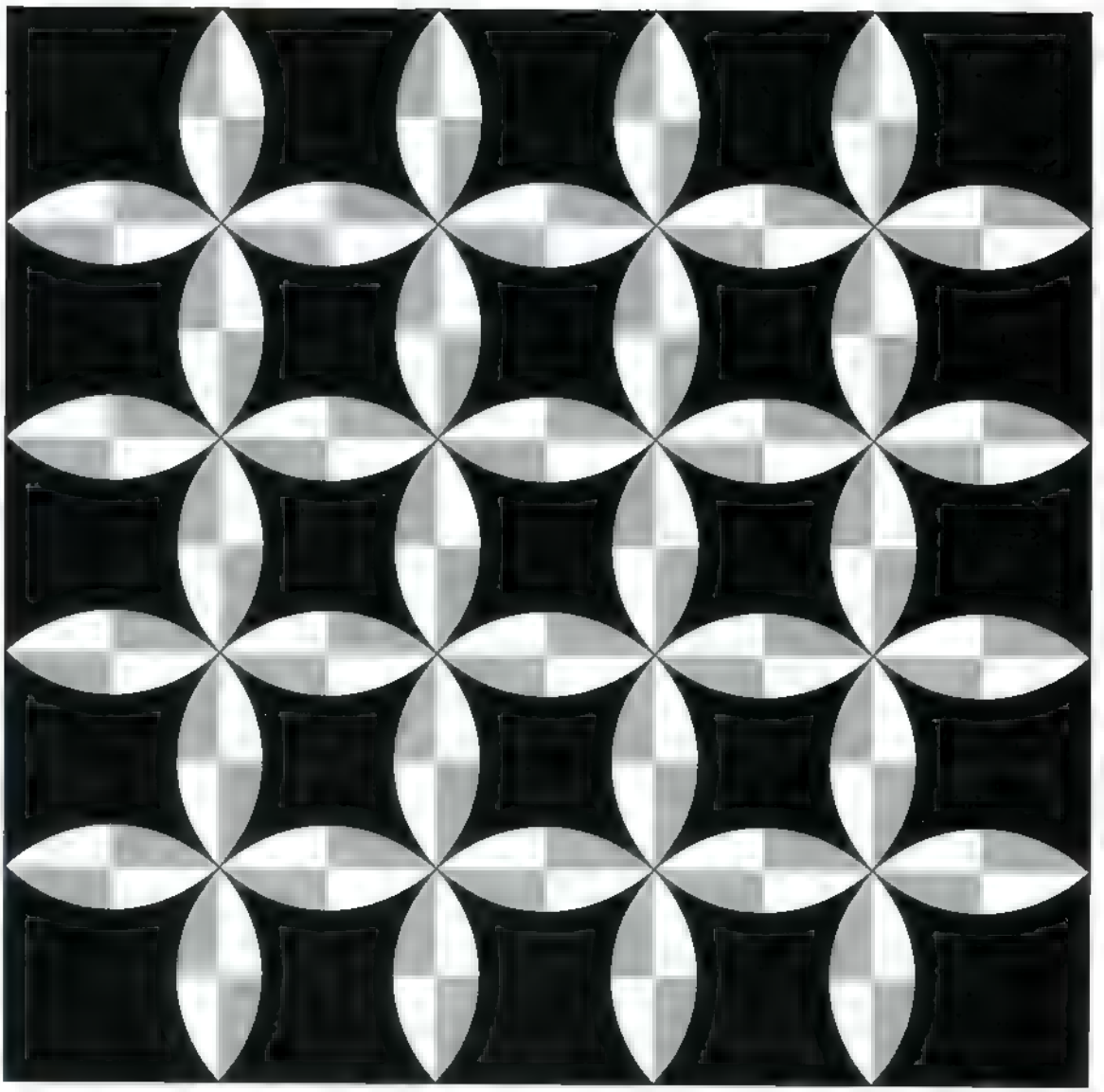
Construisez les 3 autres symétriques du carré ABCD dans les symétries centrales de centres respectifs les milieux des 3 autres côtés.

Construisez maintenant les symétriques du carré ABCD dans les symétries centrales de centres successifs les sommets A, B, C et D du carré.

Construisez également les symétriques des cercles dans chacune des symétries précédentes.

Continuez en construisant les symétriques de chacun des nouveaux carrés et de leur cercle circonscrit dans les symétries centrales de centres respectifs les sommets et les milieux des côtés des nouveaux carrés.





# 13

Tracez un carré ABCD de 18 cm de côté, ses diagonales qui se coupent en O et ses axes de symétrie (xy) et (uv) qui coupent le carré respectivement en Q, R, S, et T.

Construisez dans chacun des petits carrés obtenus un cercle tangent aux 4 côtés et l'axe de symétrie vertical qui coupent (AB) respectivement en I et J et (uv) en K et L.

Construisez les triangles équilatéraux de sommets respectifs I et L tels que les cercles soient circonscrits à ces triangles. (Pour cela vous pouvez reporter 6 fois le rayon et joindre les points 2 à 2). Vous obtenez les triangles IEF et LGH .

Construisez les hauteurs de chacun de ces triangles soient [II'], [EE'], [FF'], [LL'], [GG'] et [HH'].

**Dans le carré de gauche :** Joignez respectivement F', E' et I' aux points d'intersection les plus proches du cercle et des diagonales. Joignez ensuite F à O et S à E.

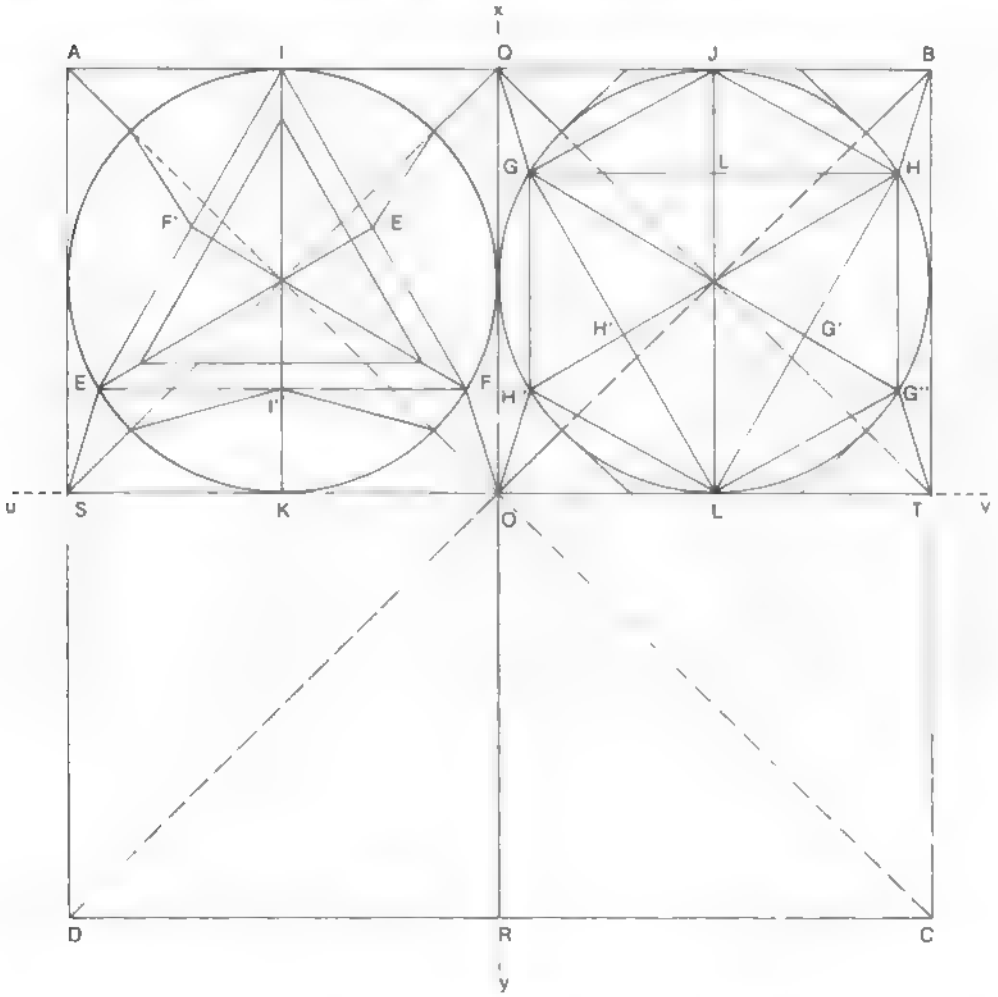
Dans le triangle IEF tracez des parallèles aux 3 côtés du triangle équidistantes de 0,5 cm. Vous obtenez 4 triangles intérieurs de plus en plus petits.

**Dans le carré de droite :** Prolongez les hauteurs qui coupent le cercle en G'' et H''. Joignez les points J, H, G'', L, H'' et G dans cet ordre.

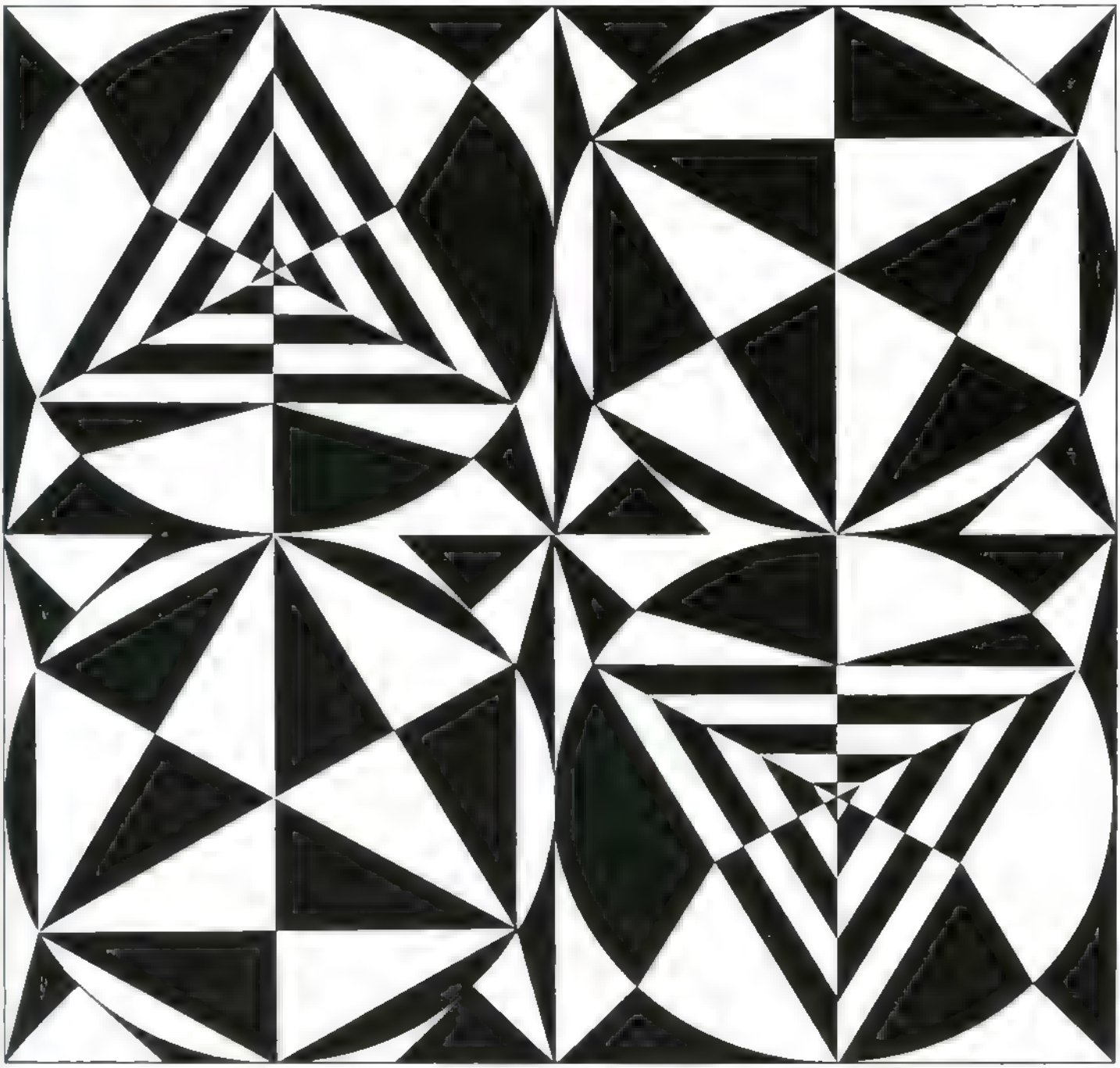
Tracez les segments [QG], [HB], [TG''] et [OH''].

Tracez ensuite une petite tangente au cercle en chaque point d'intersection avec les diagonales.

Terminez le dessin en faisant une symétrie centrale de centre O.




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



## 14

Tracez un triangle équilatéral ABC de côté 12 cm puis le cercle circonscrit à ce triangle. On nommera O son centre. Les médiatrices de [BC], [AC] et [AB] coupent le cercle respectivement en $D_1$, $E_1$ et $F_1$ et les côtés en G, H et I. Tracez en trait plein $[F_1 I]$ et $[HE_1]$ qu'on divisera en 6 segments de même mesure.

On obtient sur $[F_1 I]$ les points $F_2$, $F_3$ ..... $F_6$. Graduez ensuite [IA] tous les centimètres. On obtient les points $I_1$, $I_2$ ..... $I_5$. On joint les points $F_1$ et $I_1$, $F_2$ et $I_2$ etc. $F_6$ à A.

On recommence la figure symétriquement par rapport à la droite $(F_1 O)$. On obtiendra sur [IB] les points $I_6$, $I_7$ .....

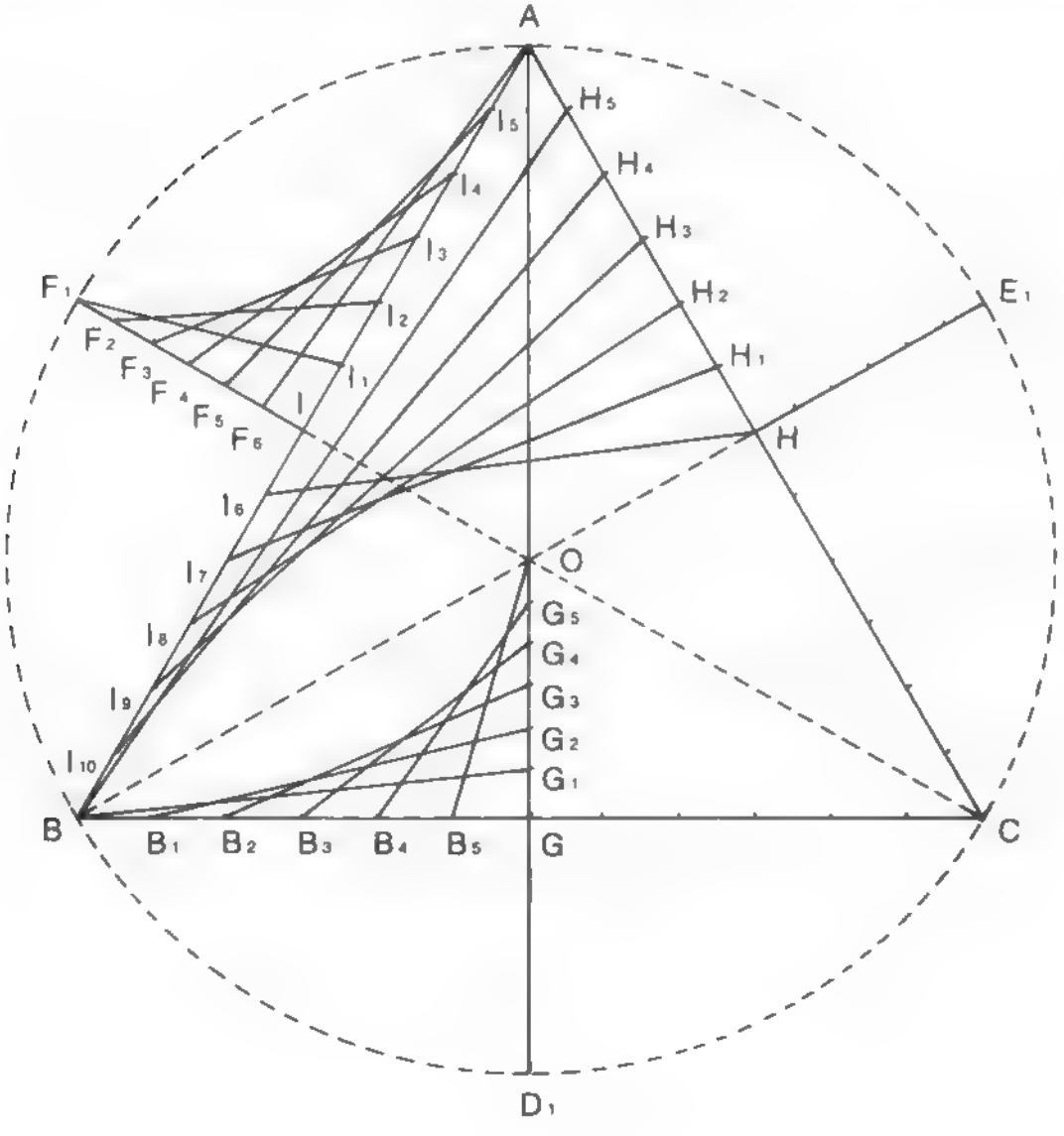
Divisez maintenant en 6 segments de même mesure le segment [OG], on obtient les points $G_1$, $G_2$ .....

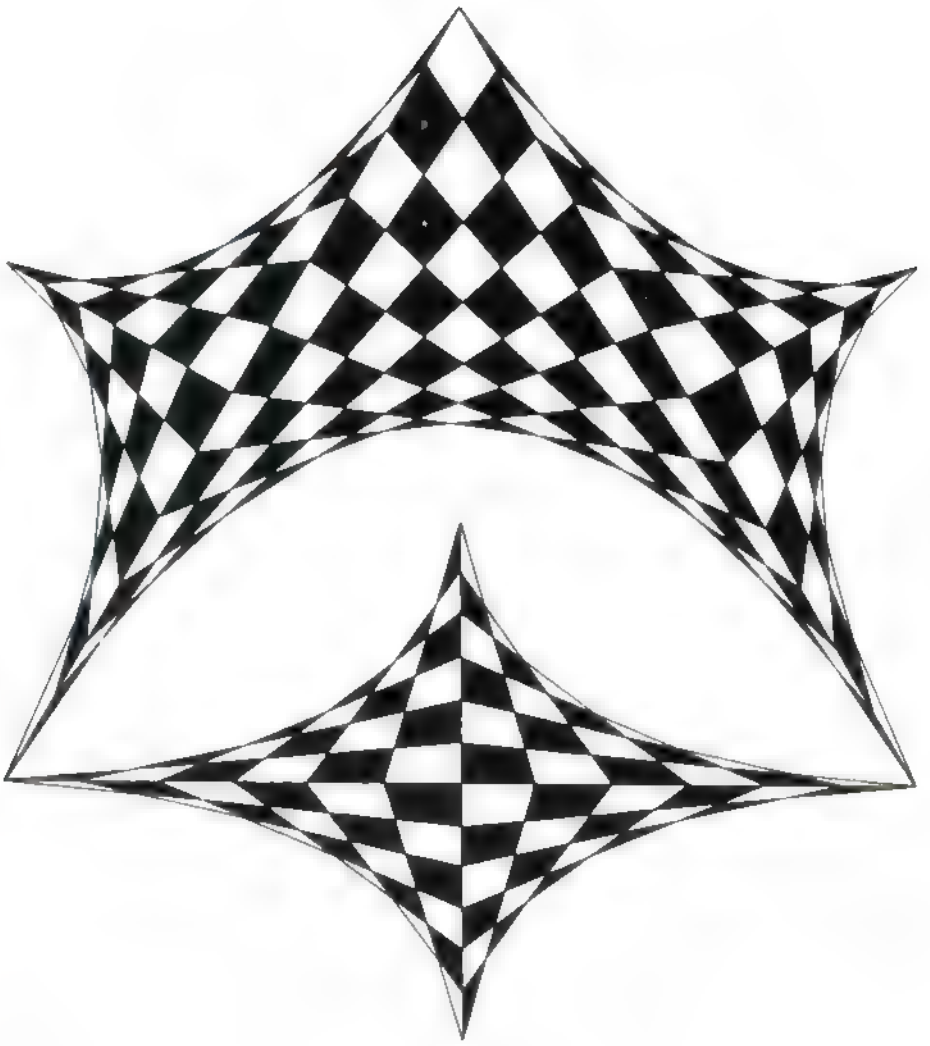
Graduez [BG] tous les centimètres, on obtient les points $B_1$, $B_2$ ..... Tracez $[BG_1]$, $[B_1 G_2]$..... Cette dernière figure doit être reproduite symétriquement par rapport à (BG).

Maintenant graduez tous les centimètres le segment [AH], vous obtenez les points $H_1$, $H_2$, $H_3$ ..... $H_5$.

Tracez $[BH_5]$, $[I_{10} H_4]$..... $[I_6 H]$.

Reproduisez l'ensemble des constructions par symétrie par rapport à la droite $(AD_1)$.





## 15

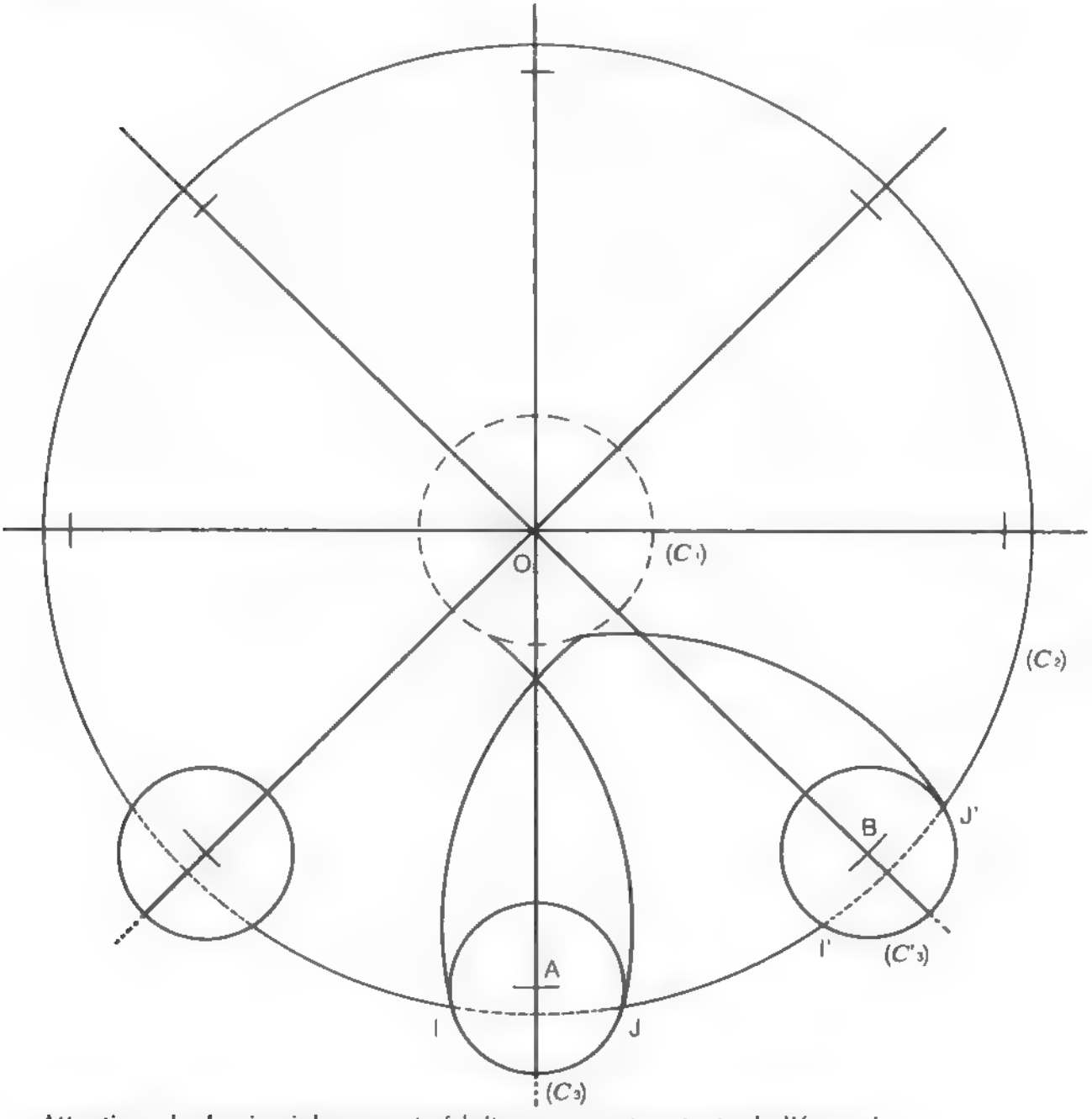
Tracez un cercle ($C_1$) de rayon 2 cm et de centre O et un cercle ($C_2$) de centre le point O et de rayon 8,5 cm.

Tracez 8 rayons faisant entre eux un angle de 45° et prolongez-les de façon qu'ils mesurent 8 cm. Les extrémités de ces rayons sont les centres de cercles de 1,5 cm de rayon. Soit A et B les centres de deux cercles consécutifs que l'on nommera ($C_3$) et ($C'_3$).

Les explications qui suivent concernent le cercle ($C_3$) et sont à refaire pour les 7 autres cercles.

Placez sur ($C_2$) deux points I et J tels que AI = AJ = 1,5 cm et I' et J' tels que BI' = BJ' = 1,5 cm.

Tracez ensuite un arc de cercle de centre J et de rayon 6,5 cm et venant toucher les cercles ($C_1$) et ($C'_3$) et un arc de cercle de centre I', de même rayon et venant toucher les cercles ($C_1$) et ($C_3$).




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

## 16

Tracez un cercle de centre O et de rayon 9 cm et deux diamètres [AB] et [CD] perpendiculaires.

Tracez la bissectrice [Ox) de l'angle $\widehat{AOD}$ puis [Oy) celle de l'angle $\widehat{COA}$.

Tracez maintenant les bissectrices [Ot) et [Ov) des angles $\widehat{AOy}$ et $\widehat{AOx}$.

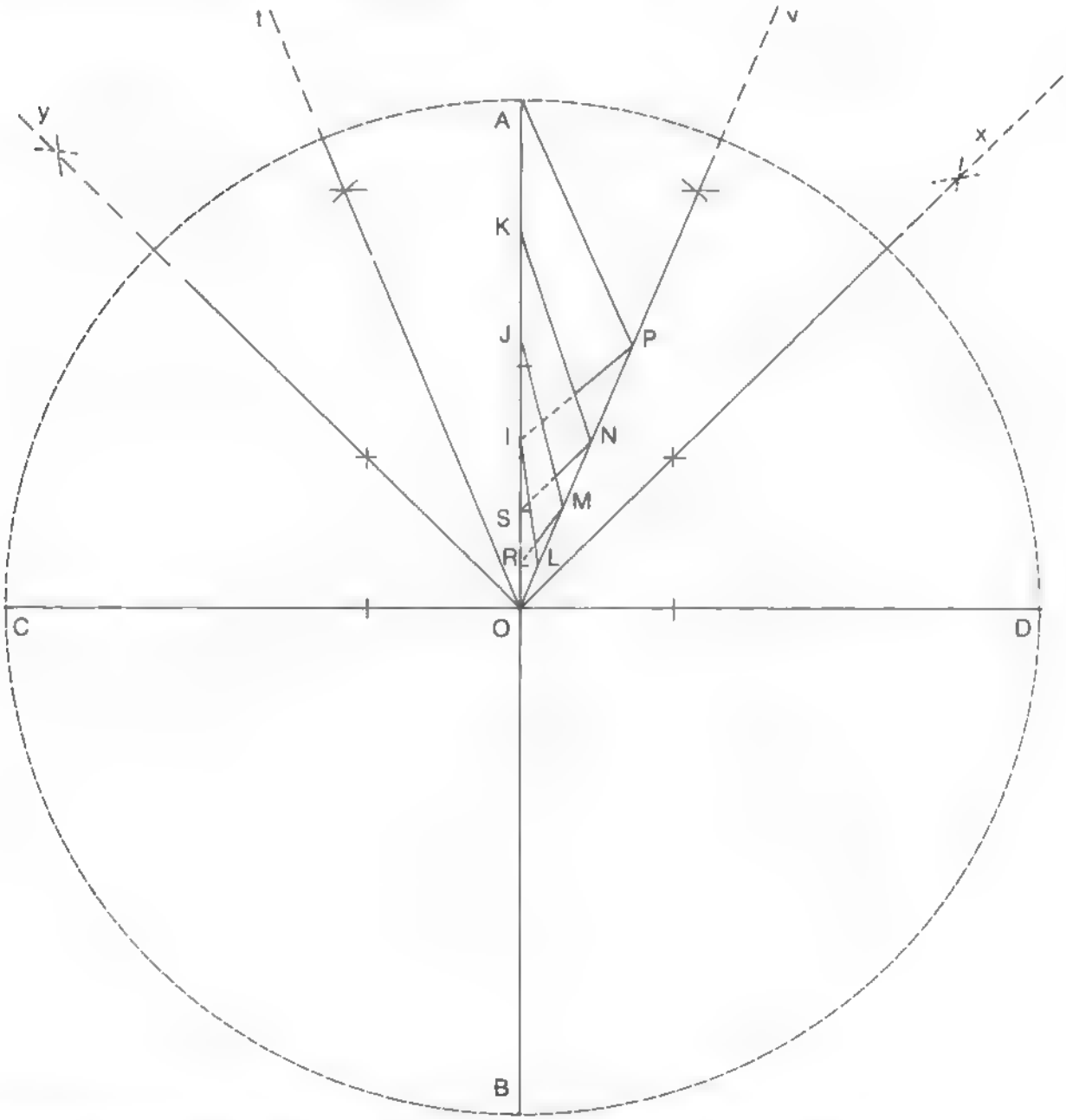
Sur [OA] placez les points I, J, K tels que OI = 3 cm, OJ = 4,7 cm et OK = 6,7 cm et les points R et S tels que OR = 0,75 cm et OS = 1,75 cm.

Sur [Ov) placez les points L, M, N, P tels que OL = 0,8 cm, OM = 1,9 cm, ON = 3,2 cm et OP = 5 cm.

Tracez [LI], [RM], [MJ], [SN], [NK], [PI], [PA].

Faites ensuite les mêmes constructions par symétrie orthogonale par rapport à (OA).

Recommencez ces constructions tout autour du cercle.




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

## 17

Tracez un cercle ($C_1$) de 6 cm de rayon et l'hexagone A B C D E F inscrit dans ce cercle (on reporte six fois le rayon).

Construisez les médiatrices respectives des segments [AB], [BC], [CD]..... Sur chacune de ces médiatrices, placez les points I, J, K..... tels que OI = OJ = OK = .... = 7cm.

Tracez les cercles de centre I,J,K..... et de rayon [AI]. Soient $I_1$, $J_1$ ..... les intersections du cercle ($C_1$) et de [OI], [OJ].....

Tracez un cercle ($C_2$) de centre O et de rayon 5 cm, il coupe [OA], [OB], [OC] respectivement en $A_1$, $B_1$, $C_1$ .....

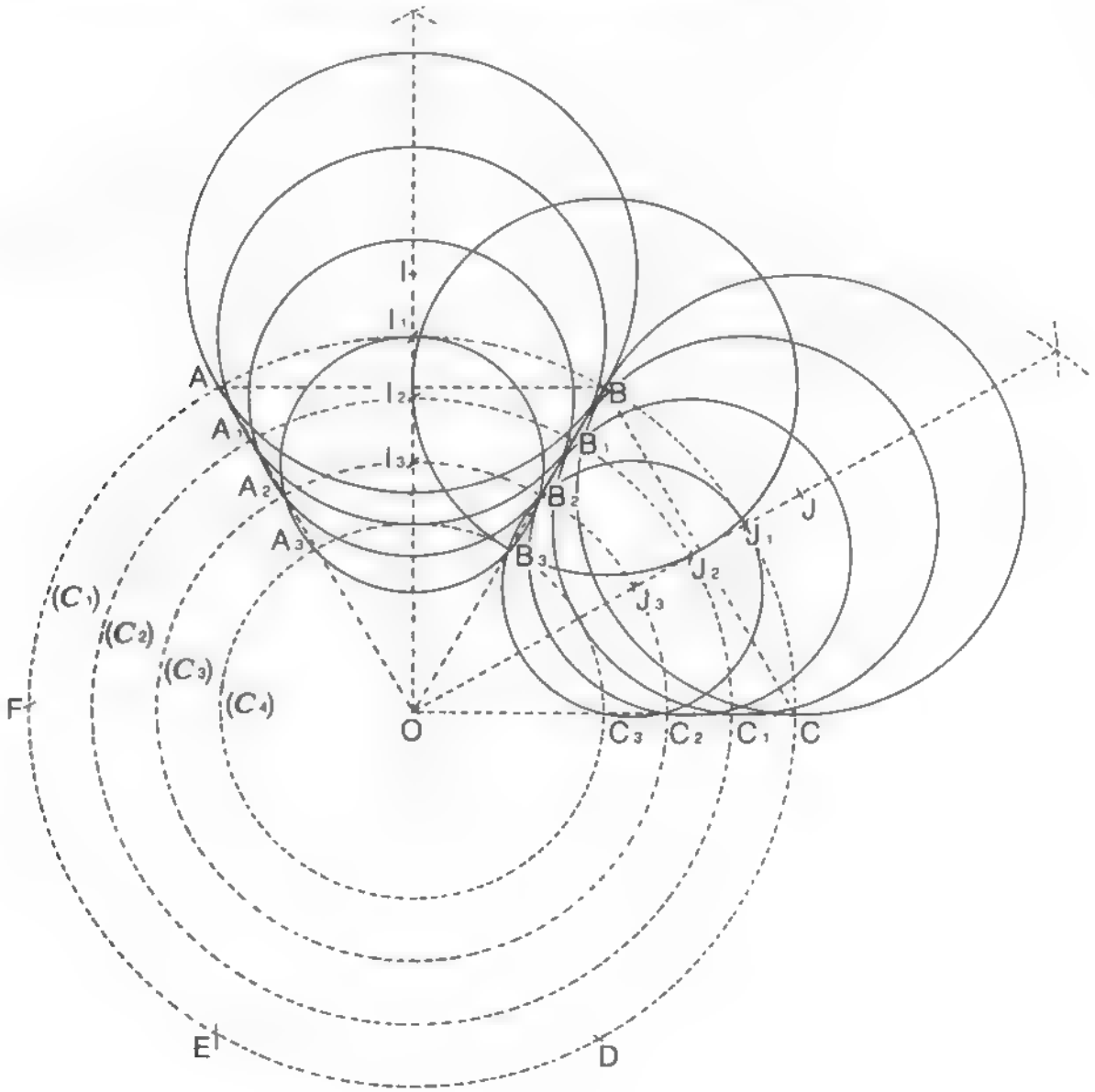
Tracez les cercles de centre $I_1$, $J_1$ ..... et de rayon [$J_1A_1$]. Soient $I_2$, $J_2$ ..... les intersections du cercle ($C_2$) et de [OI], [OJ].....

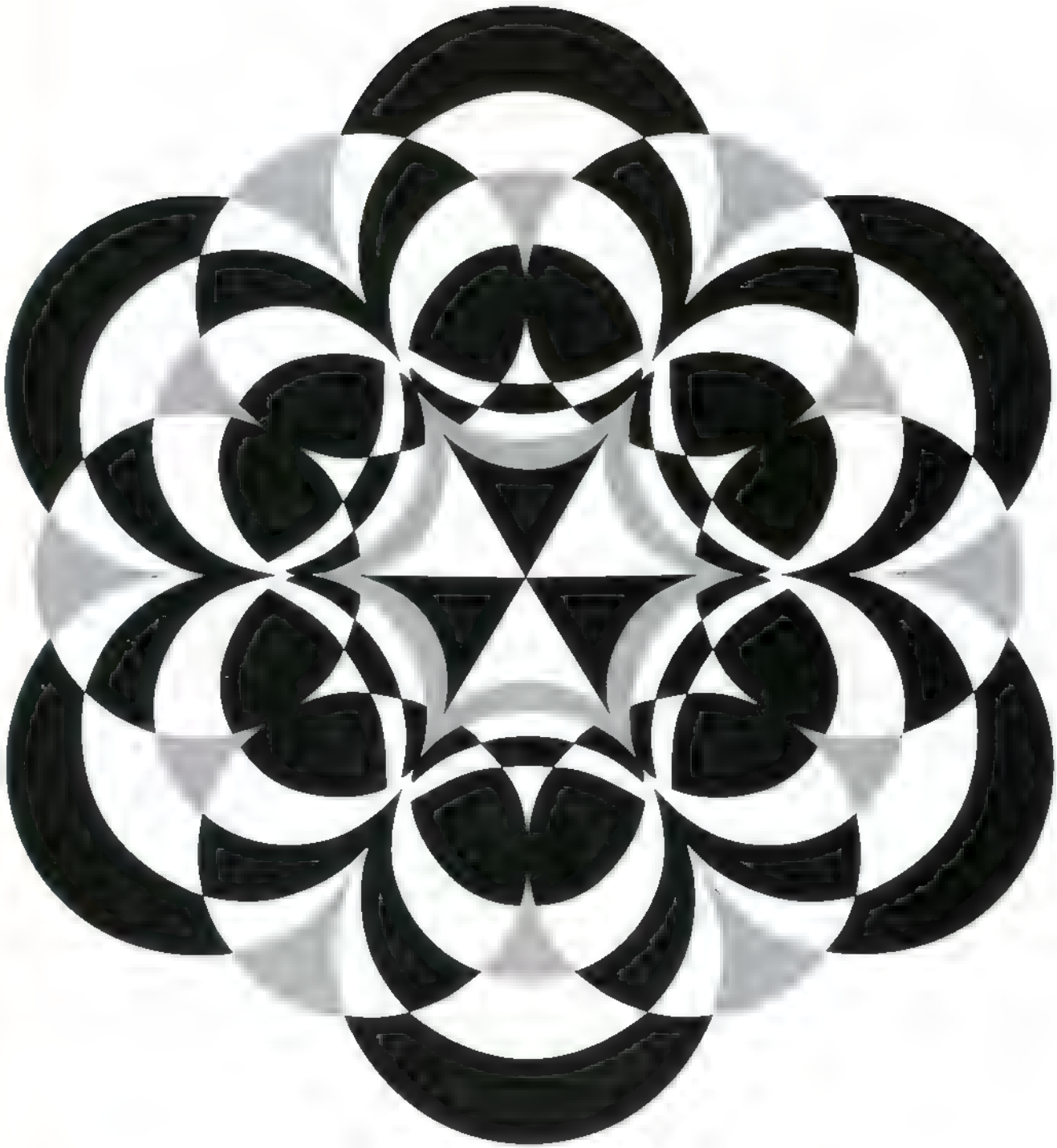
Tracez un cercle ($C_3$) de centre O et de rayon 4 cm, il coupe [OA], [OB], [OC].... en $A_2$, $B_2$, $C_2$ .....

Tracez les cercles de centre $I_2$, $J_2$ ..... et de rayon [$A_2I_2$].

Refaites encore une construction semblable à partir d'un cercle ($C_4$) de 3 cm de rayon.

Tracez enfin les cercles de centre A, B, C..... et de rayon [$AI_2$].





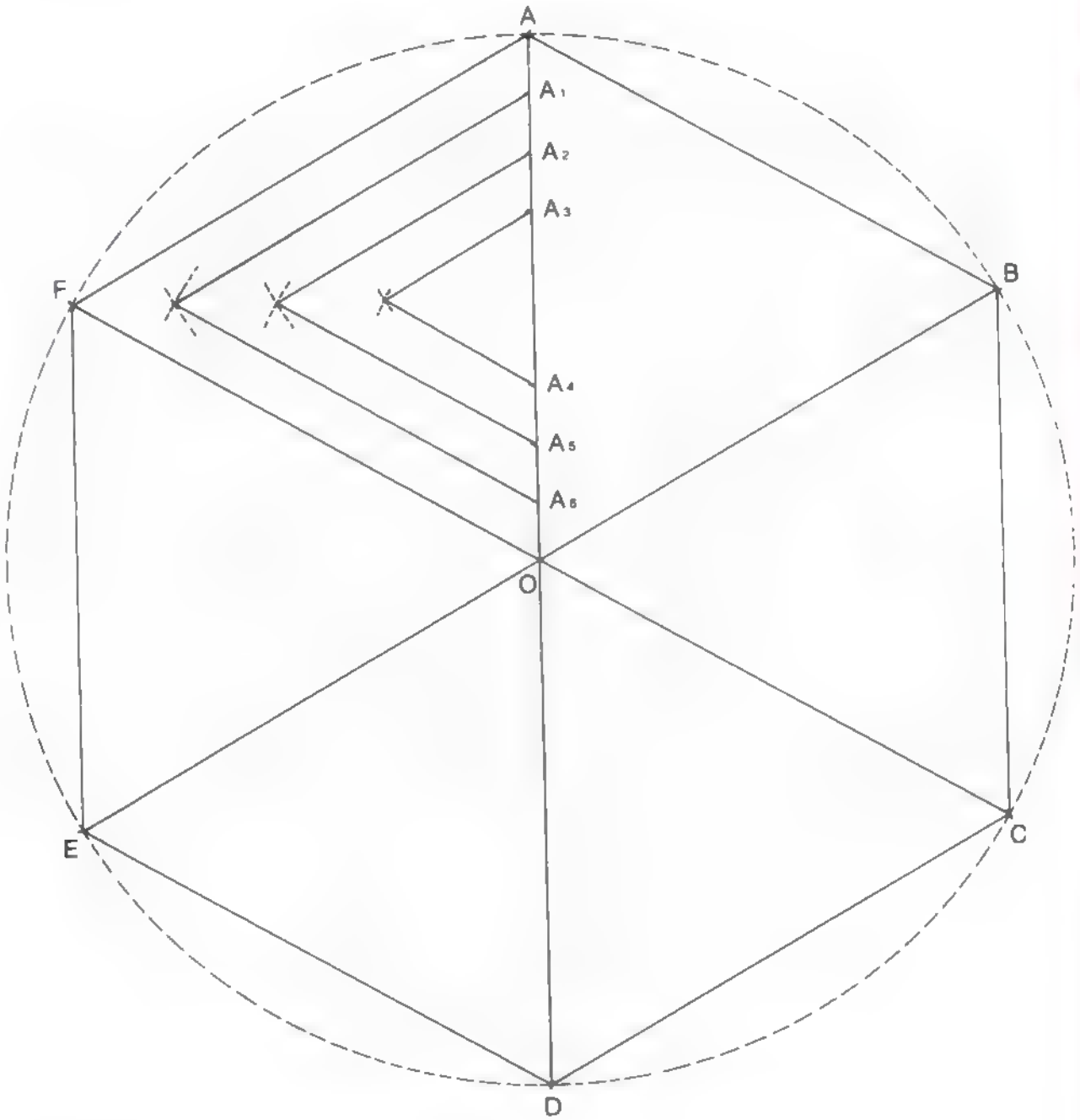
## 18

Tracez un cercle de centre O de rayon 9 cm et l'hexagone A B C D E F inscrit dans ce cercle (en reportant 6 fois le rayon).

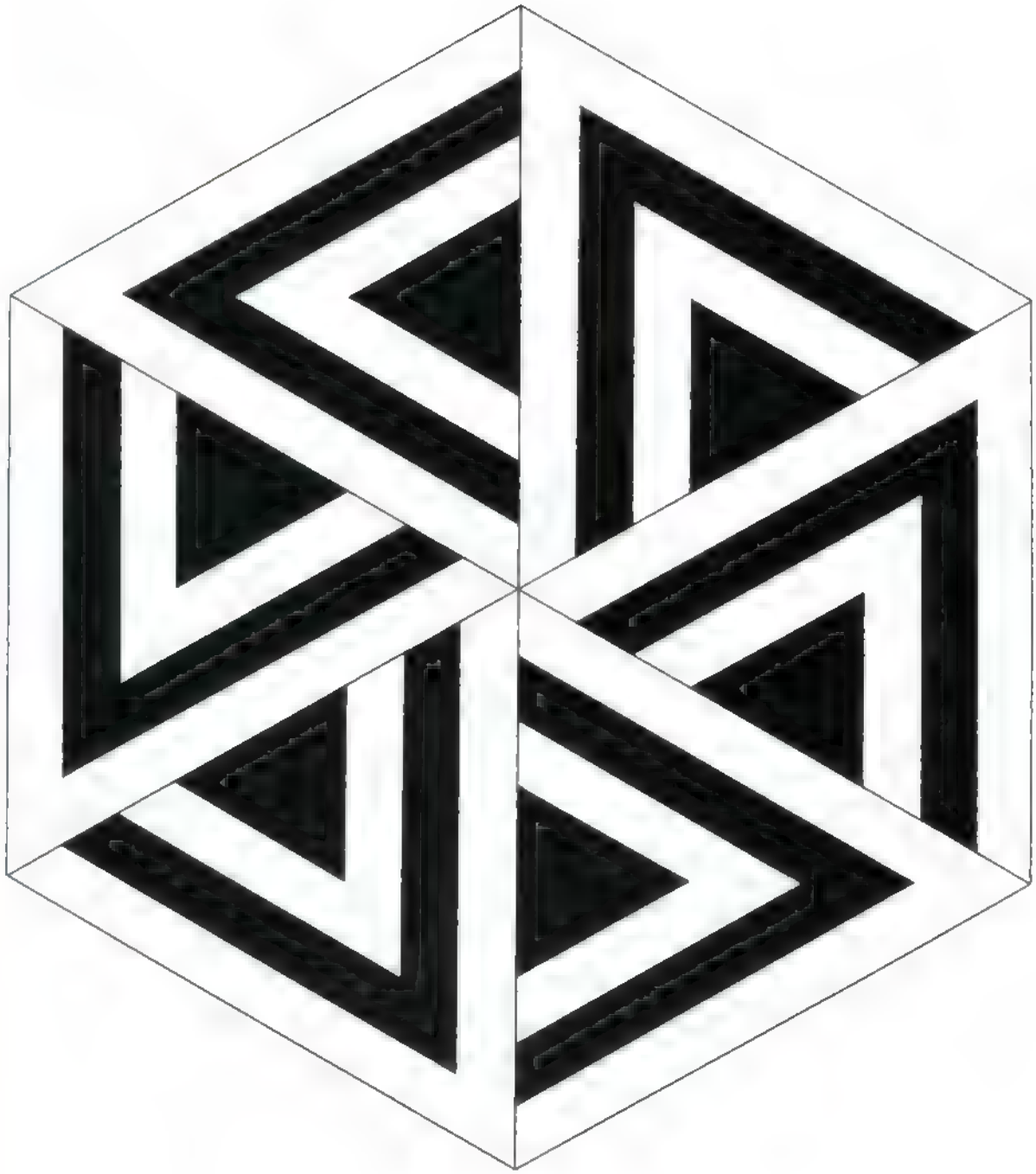
Tracez les 3 diamètres joignant 2 à 2 les sommets de cet hexagone. Placez sur [AO] les points $A_1$, $A_2$, $A_3$, $A_4$, $A_5$ et $A_6$ tels que $AA_1 = A_1A_2 = A_2A_3 = 1$ cm, $A_3A_4 = 3$ cm ; $A_4A_5 = A_5A_6 = 1$ cm.

Dans le triangle AFO tracez le triangle équilatéral de base $[A_1A_6]$ puis celui de base $[A_2A_5]$ et ensuite de base $[A_3A_4]$.

On recommence les mêmes constructions en prenant successivement pour base des triangles, les segments portés par [BO], [CO], [DO], [EO] et [FO].

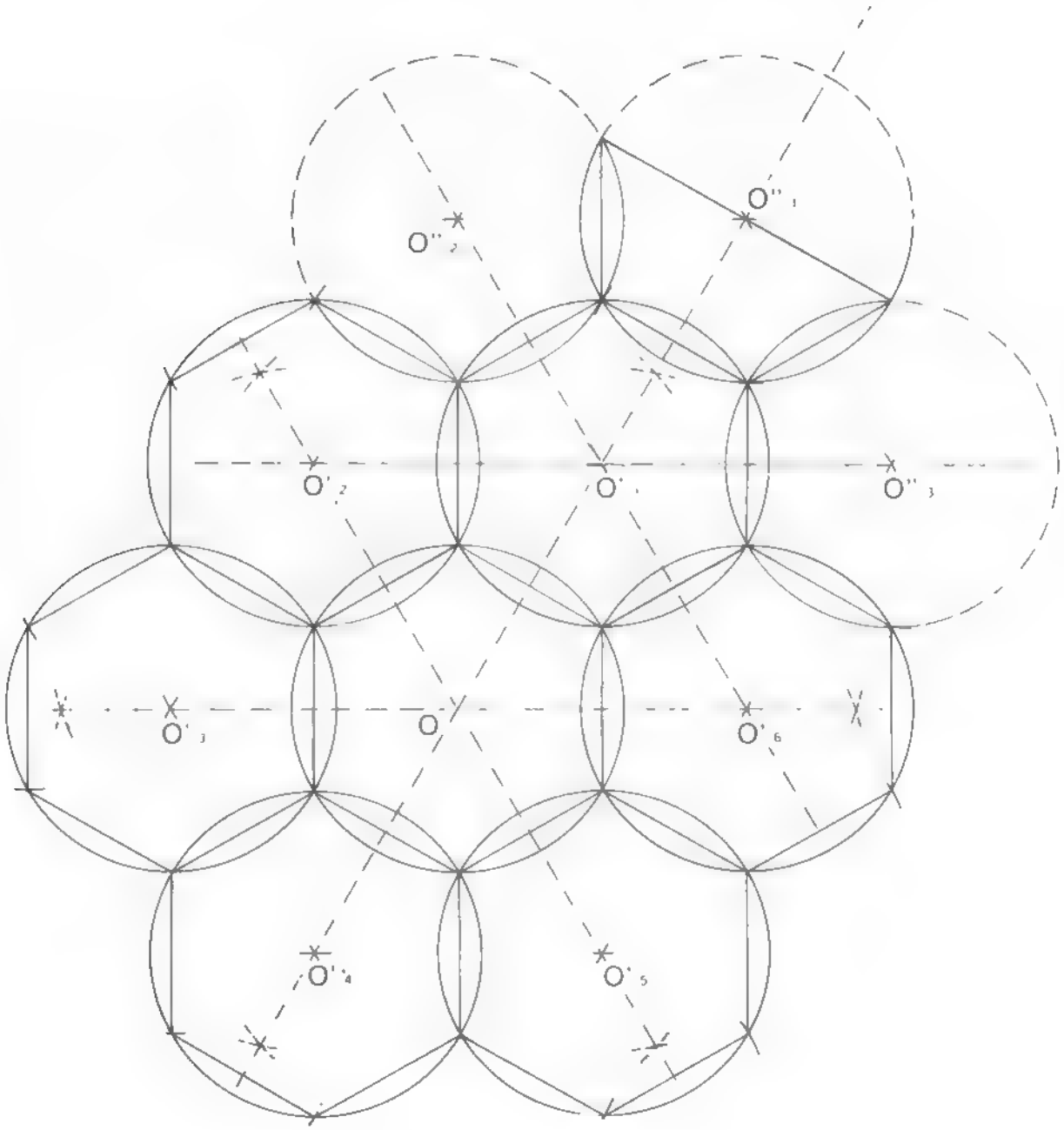


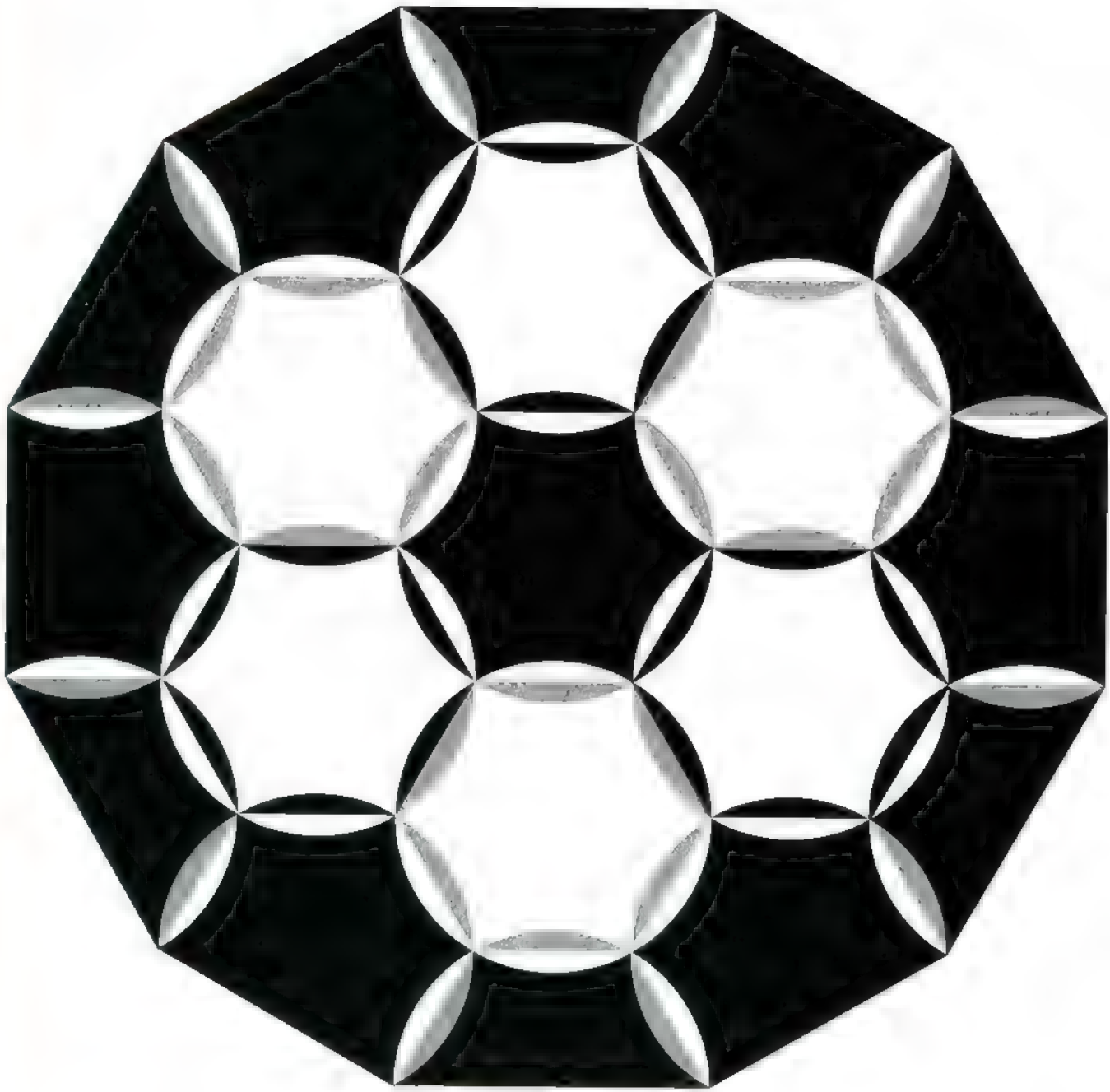

Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



# 19

Tracez au milieu de votre feuille un cercle de centre O et de rayon 25 mm.
Construisez l'hexagone inscrit dans ce cercle en reportant 6 fois le rayon.
Construisez successivement le symétrique du cercle et de l'hexagone dans les symétries centrales ayant pour centre successif le milieu de chaque côté de l'hexagone.
Recommencez en traçant les symétriques de chacune des nouvelles figures dans les symétries centrales ayant pour centre le milieu des côtés des nouveaux hexagones.
Terminez en joignant les points d'intersections extérieurs des derniers cercles et gommez les parties inutiles.





## 20

Tracez 3 cercles concentriques $(C_1)$, $(C_2)$ et $(C_3)$ de centre O et de rayons mesurant respectivement 6,8 cm, 5 cm et 3 cm.

Construisez l'hexagone A B C D E F inscrit dans le cercle $(C_1)$ (en reportant 6 fois la longueur du rayon).

Tracez les rayons [OA], [OB], [OC]..... qui coupent respectivement le cercle $(C_3)$ en $A_1$, $B_1$, $C_1$ .....

Construisez les bissectrices des angles de sommet O ainsi obtenus.

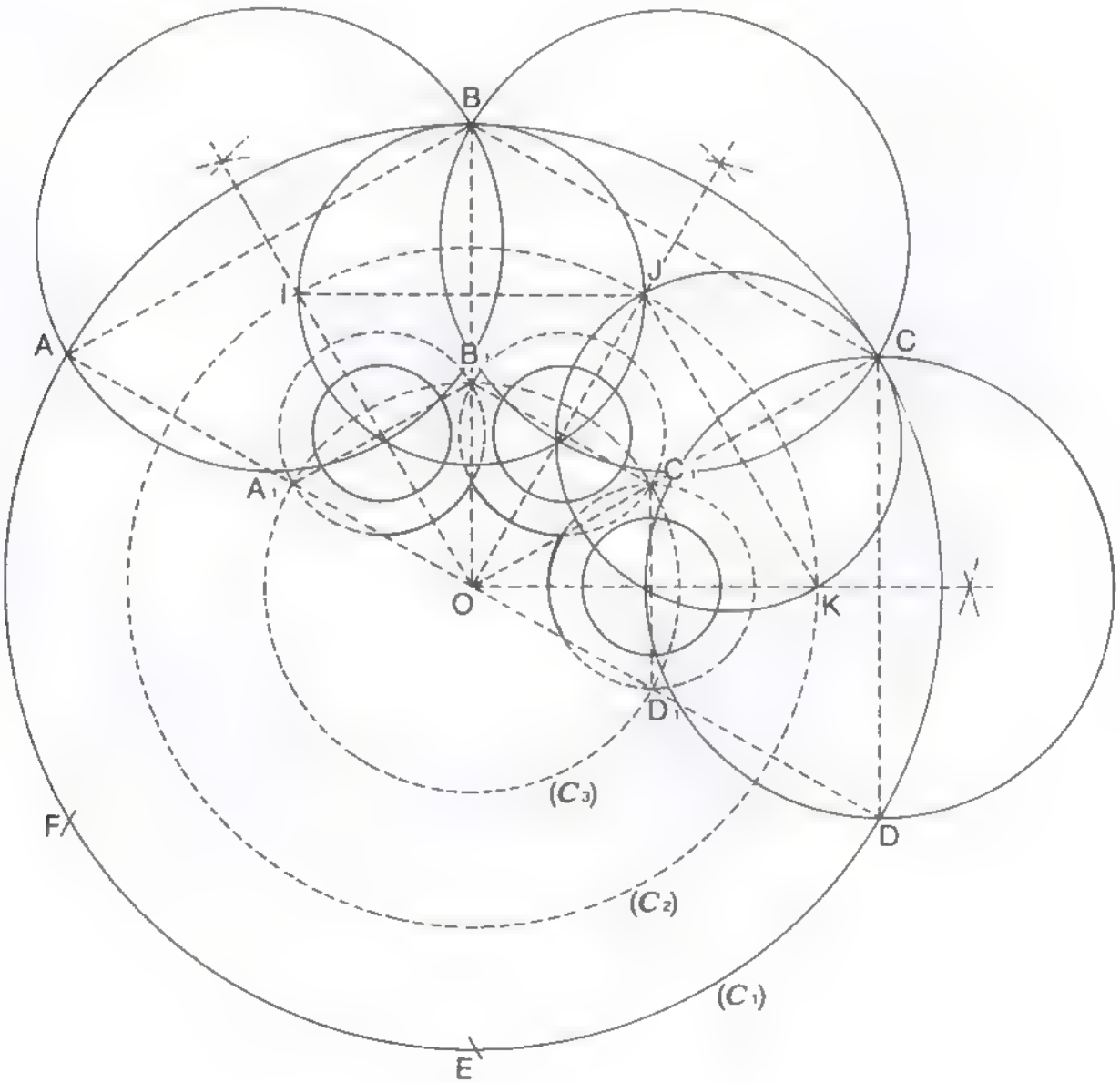
Elles coupent le cercle $(C_2)$ respectivement en I, J, K.....

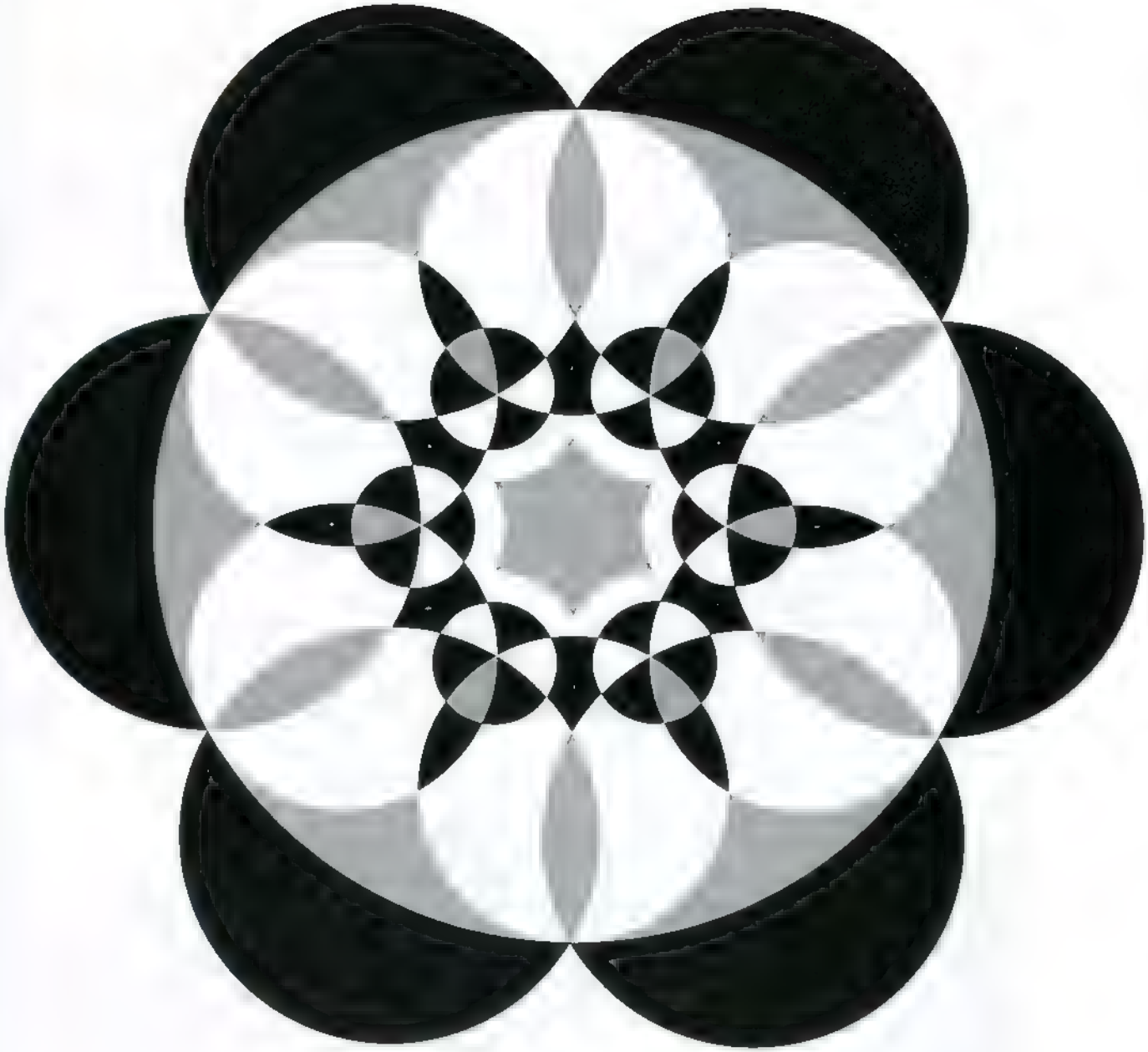
Construisez les cercles de diamètres [AB], [BC], [CD].....

les cercles de diamètres [IJ], [JK].....

puis les cercles de diamètres $[A_1B_1]$, $[A_2B_2]$.....

et enfin les cercles de même centre et de rayon 1 cm.





**21**

Soit un triangle ABC tel que AB = 13 cm, BC = 15 cm et $\widehat{ABC}$ = 45°.

Soit O le milieu de [BC]. Construisez le symétrique B'C'A' du triangle ABC dans la symétrie de centre O.

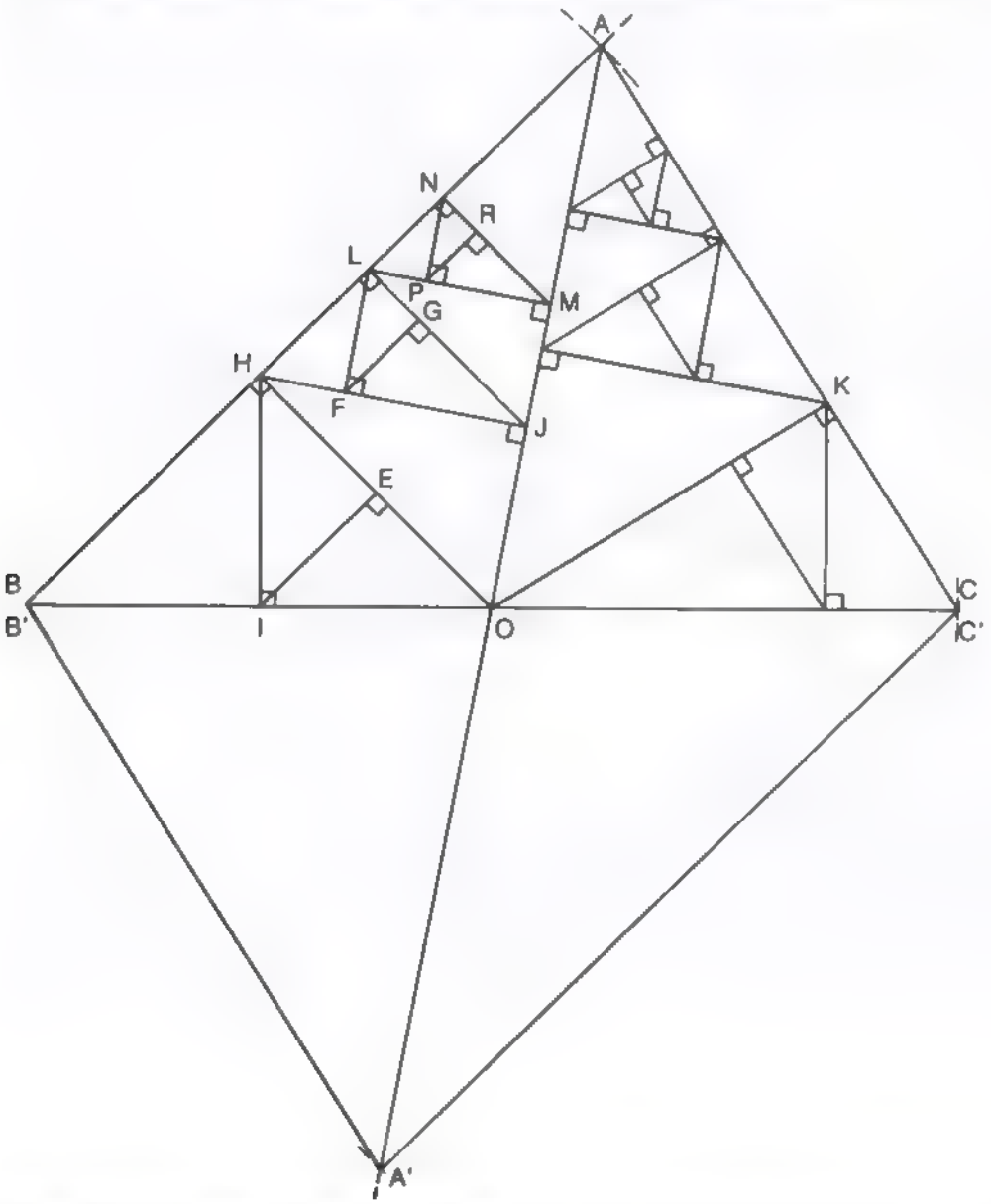
Dans chacun des triangles OAB et OAC construisez la hauteur issue de O que vous nommerez respectivement [OH] et [OK].

Tracez maintenant les hauteurs issues de H dans les triangles OBH et OHA ; vous les nommerez [HI] et [HJ].

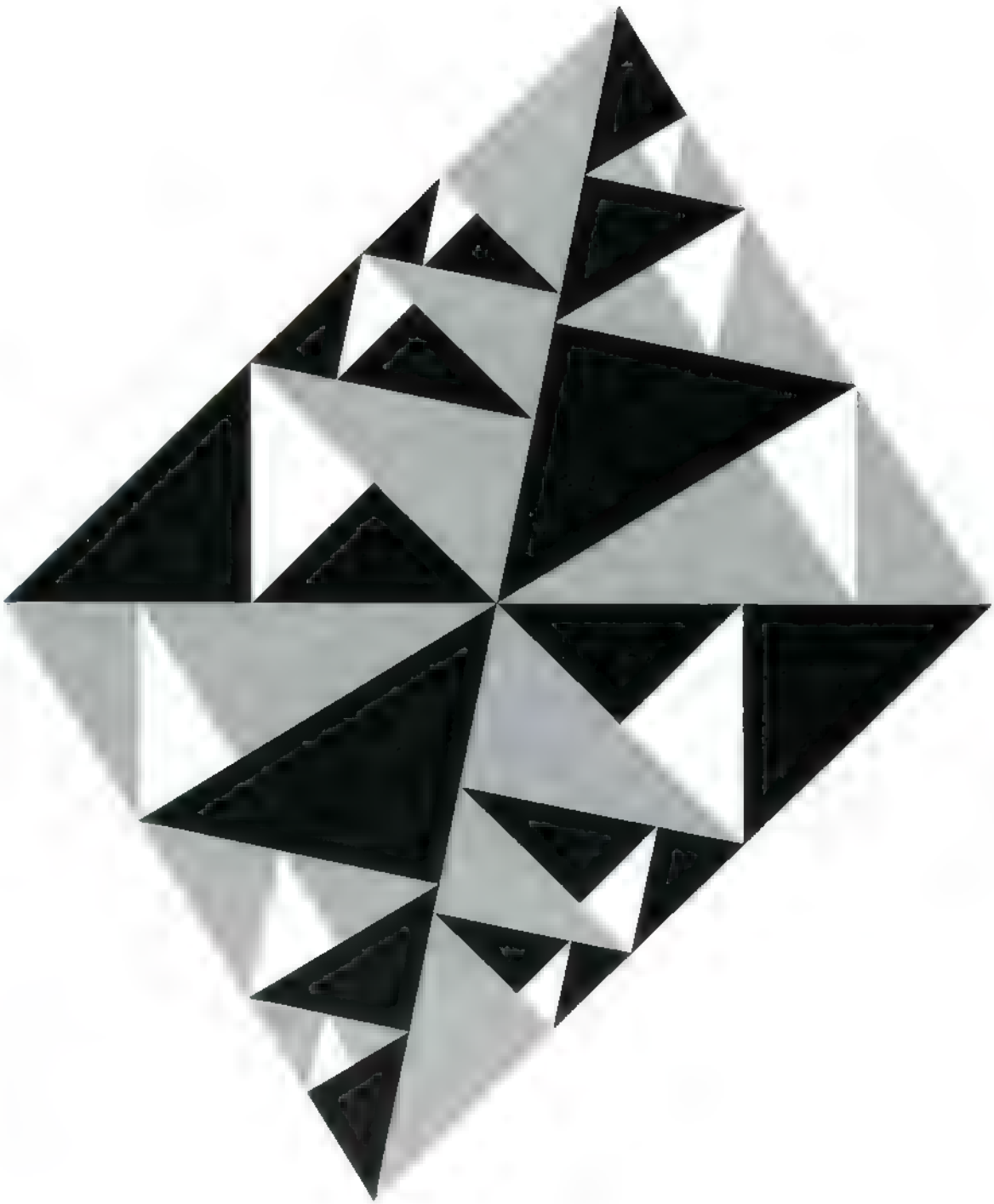
Tracez ensuite la hauteur [JL] dans le triangle AJH , la hauteur [LM] dans le triangle ALJ et la hauteur [MN] dans le triangle LMA .

Construisez maintenant la perpendiculaire [IE] à (OH), la perpendiculaire [LF] à (HJ), la perpendiculaire [FG] à (LJ), la perpendiculaire [NP] à (LM) et enfin la perpendiculaire [PR] à (NM).

Refaites des constructions semblables dans le triangle AOC puis reproduisez toutes ces constructions en utilisant la symétrie centrale du parallélogramme.

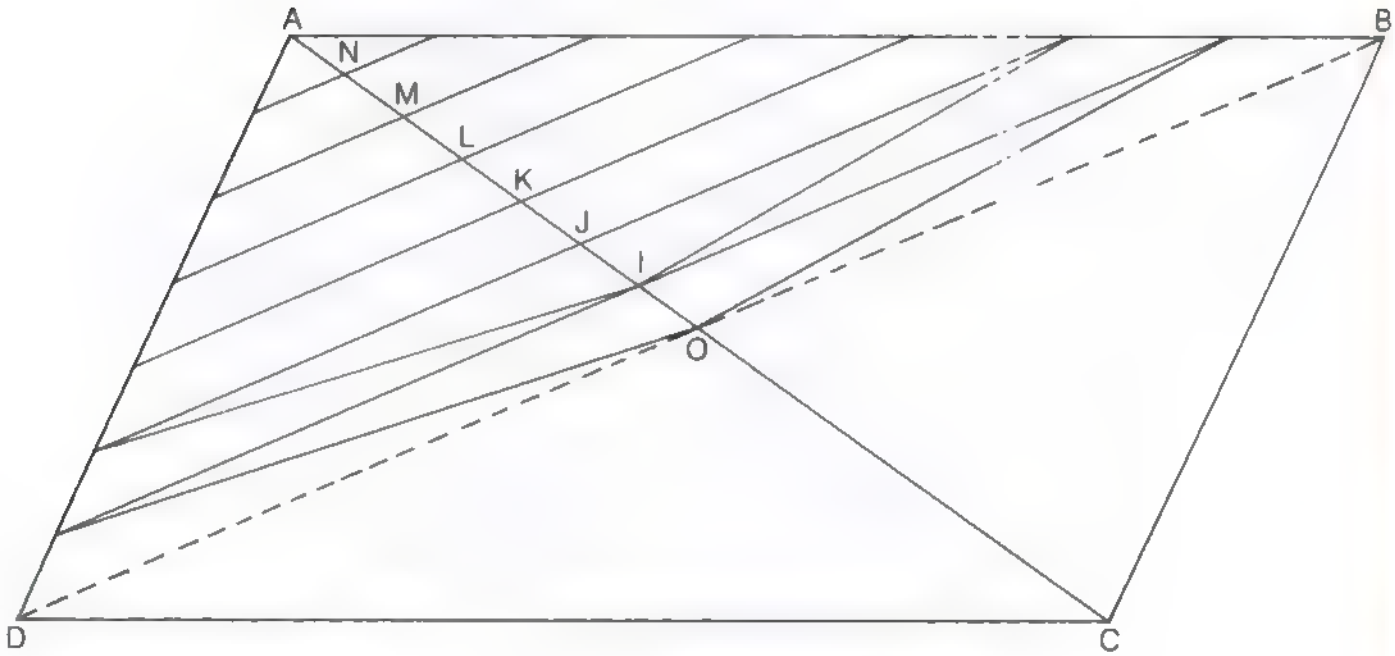



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

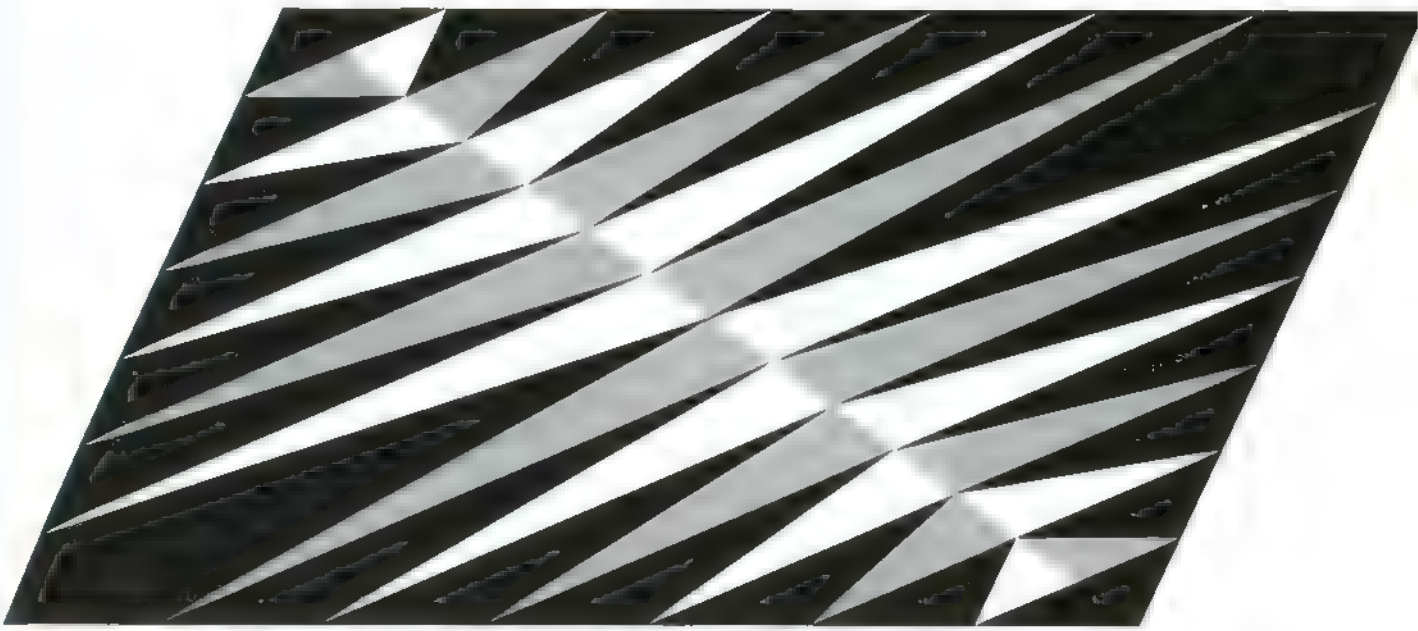


**22**

Construisez un parallélogramme ABCD tel que DC = 15 cm, AD = 9 cm et $\widehat{ADC}$ = 65°.
Tracez les deux diagonales qui se coupent en O.
Sur [OA] placez les points I, J, K..... tels que OI = IJ = JK =.....= 1 cm.
Par I, J, K,..... tracez des parallèles à (BD). Construisez les triangles ayant pour bases successives chacune de ces parallèles et pour sommets successifs les points O, I, J etc.
Terminez le dessin par une symétrie centrale de centre le point O.




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

## 23

Tracez un carré de 15 cm de côté et quadrillez-le en 9 carrés de 5 cm de côté.

Dans le 1er carré en haut à gauche qu'on appellera ABCD on fera les constructions suivantes :

Soit E le milieu de [AB]. Tracez deux demi-cercles ($C_1$) et ($C_2$) de diamètres respectifs [AE] et [EB].

Tracez ensuite les demi-cercles (C) et (C') de diamètres [AD] et [BC].

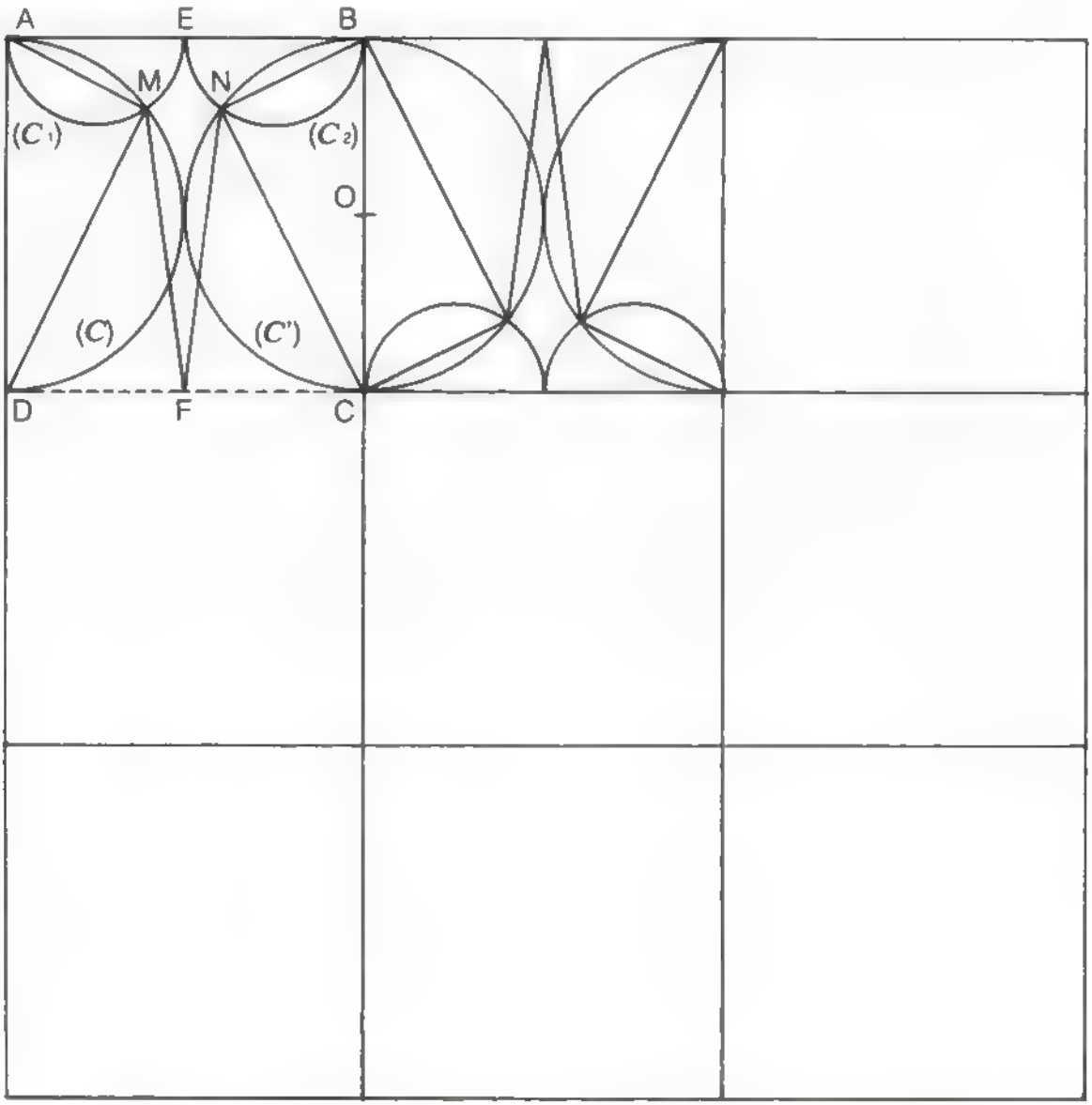
(C) coupe ($C_1$) en M et (C') coupe ($C_2$) en N. Tracez les segments [AM], [NB], [MD] et [NC].

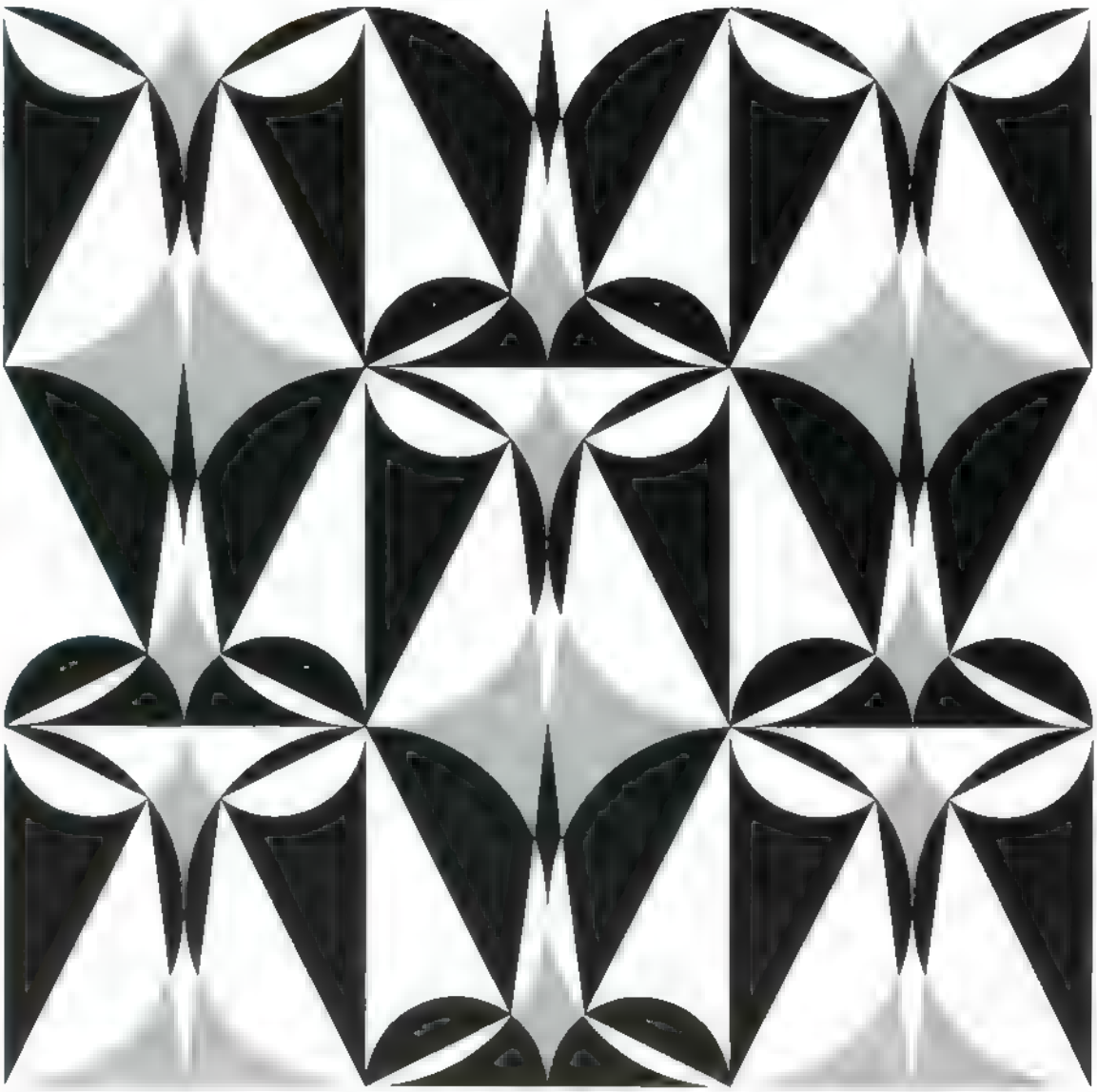
Soit F le milieu de [DC] tracez encore [FM] et [FN].

Soit O le milieu de [BC]. Tracez dans le 2ème carré du haut le symétrique de la 1er construction dans la symétrie de centre O.

Dans le dernier carré du haut (à droite) refaire la construction du 1er carré.

Inverser les dessins dans les carrés des lignes suivantes.





## 24

Tracez un carré de côtés 16 cm.

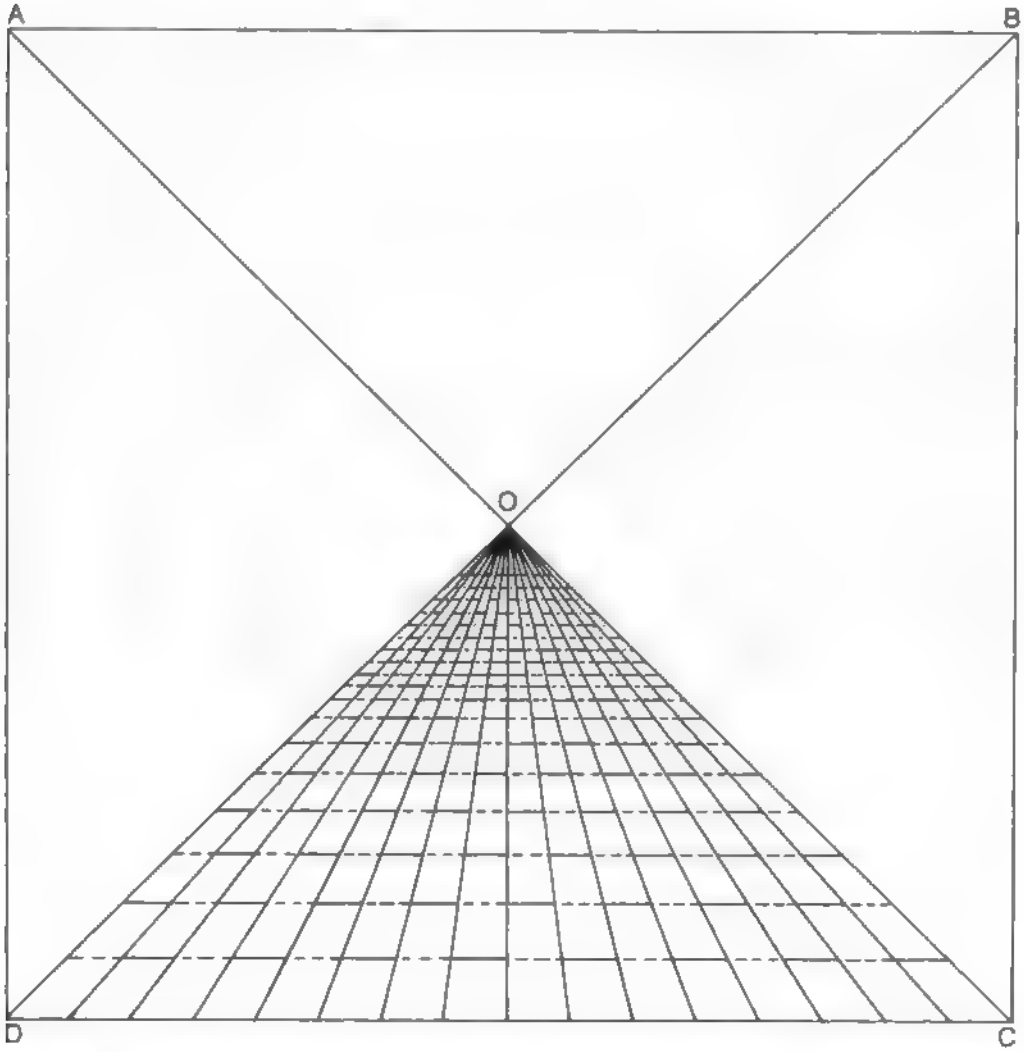
Tracez ses diagonales qui se coupent en O. Graduez les quatres côtés de ce carré tous les centimètres.

Joindre toutes ces graduations au point O.

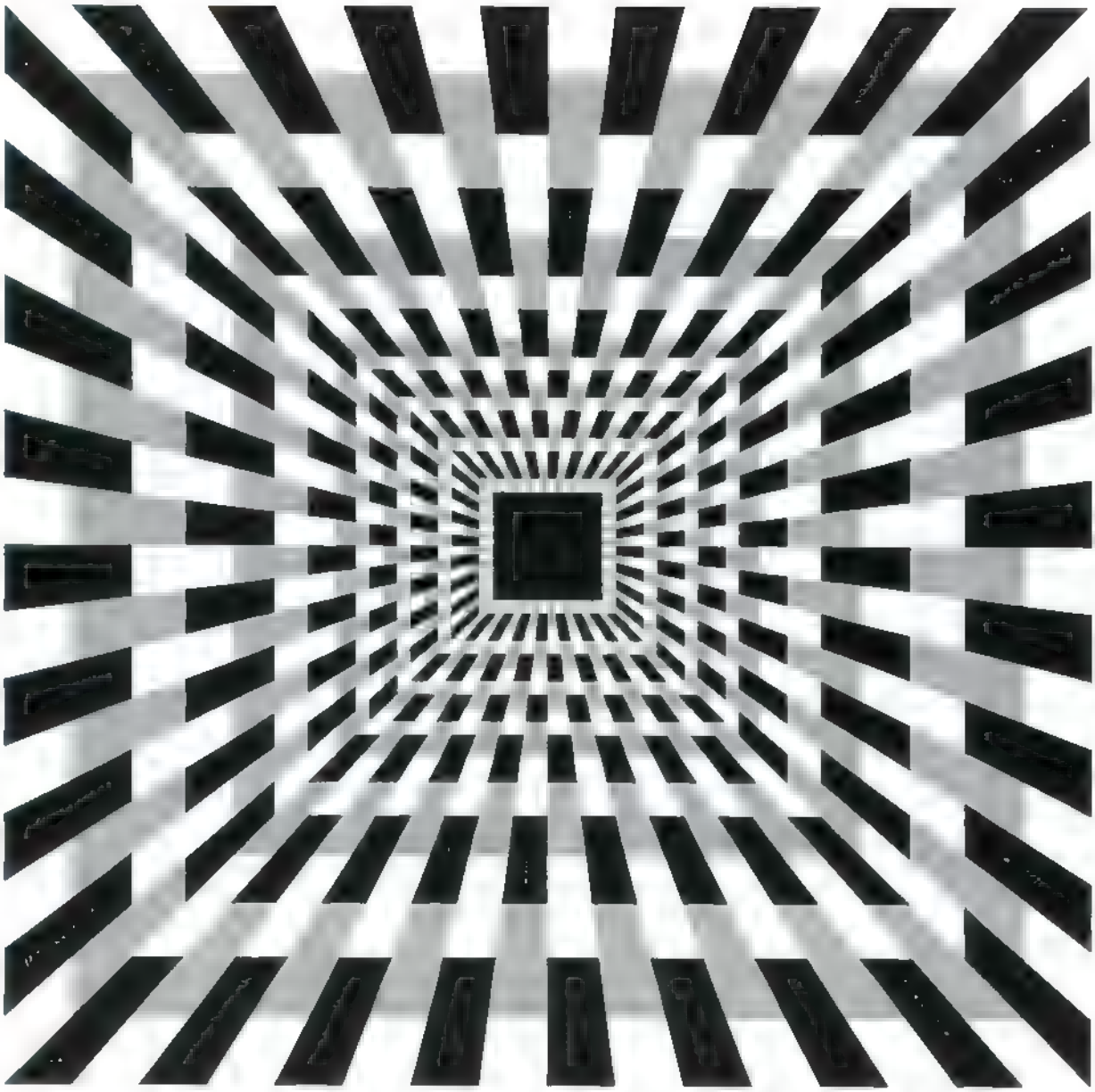
Tracez ensuite des parallèles à (DC).

La première est située à 1cm de (DC),
la deuxième à 9 mm de la première,
la troisième à 8 mm de la deuxième,
la quatrième à 7 mm de la troisième,
la cinquième à 6 mm de la quatrième,
la sixième à 5 mm de la cinquième,
la septième à 4 mm de la sixième,
la huitième à 3 mm de la septième,
la neuvième à 2 mm de la huitième,
et construire encore ensuite neuf parallèles à la neuvième droite, distantes entre-elles de 2 mm.

Recommencez trois fois ces constructions en traçant successivement des parallèles à (AD), (AB) et (BC).




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



## 25

Tracez deux droites $(D_1)$ et $(D_2)$ parallèles et verticales distantes de 2 mm. Tracez une troisième droite $(D_3)$ parallèle à $(D_2)$ à la distance de 5 mm. Placez un point $O_1$ quelconque sur $(D_1)$ mais vers le haut de la feuille et tracez un demi-cercle de centre $O_1$ et de rayon $R_1 = 2$ cm. Il coupe $(D_1)$ en $A_1$ et $B_1$. Tracez ensuite le demi-cercle de même rayon, dont le centre $O'_1$ est situé sur $(D_1)$ et qui passe par $(B_1)$. Il recoupe $(D_1)$ en $(C_1)$....

Tracez ensuite des demi-cercles de même centre que les précédents et de rayon $(R_1 - 2$ mm). Ne les tracez que jusqu'à leurs points d'intersection avec $(D_2)$.

Tracez ensuite des droites perpendiculaires à $(D_1)$ et passant respectivement par $O$, $O'_1$....

Elles coupent $(D_1)$ en $I_1$, $J_1$,....

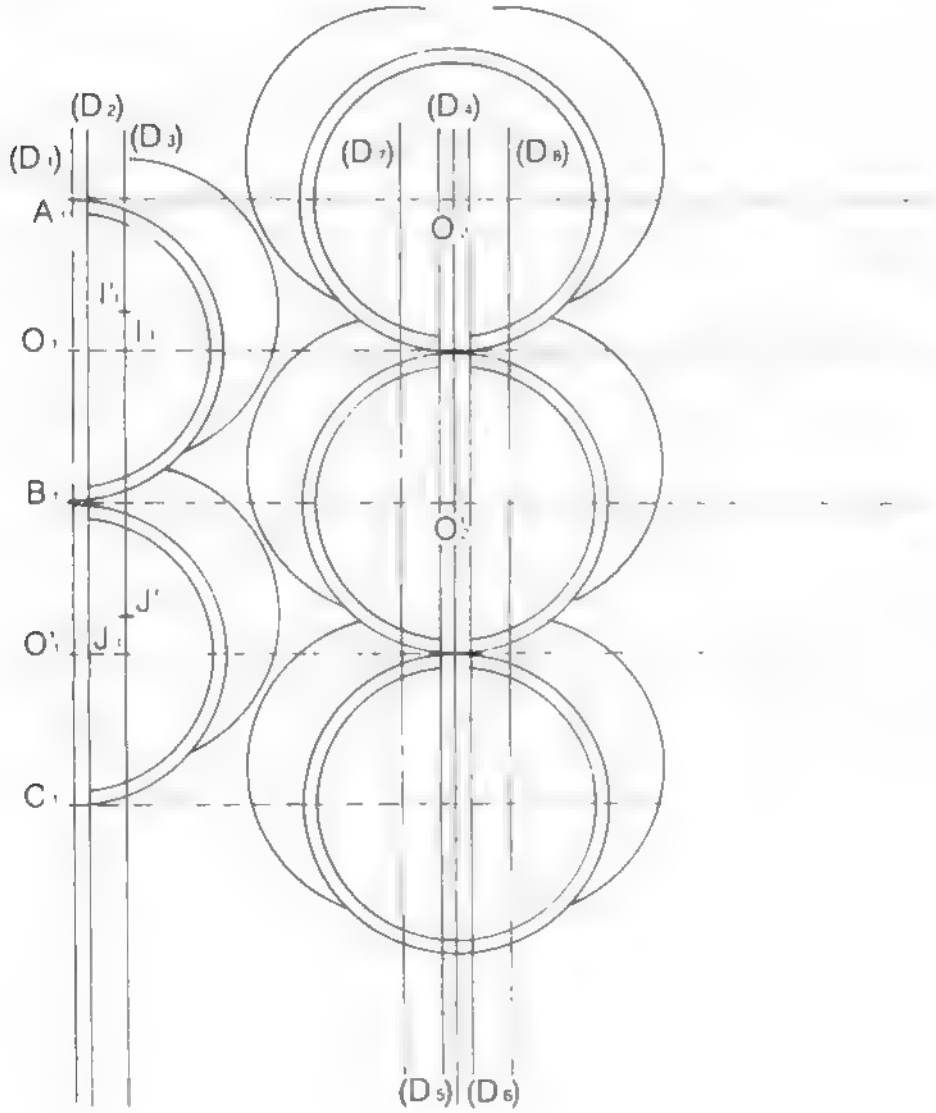
Sur $(D_1)$ à 5 mm au-dessus des points $I_1$, $J_1$,.... placez les points $I'_1$, $J'_1$,....

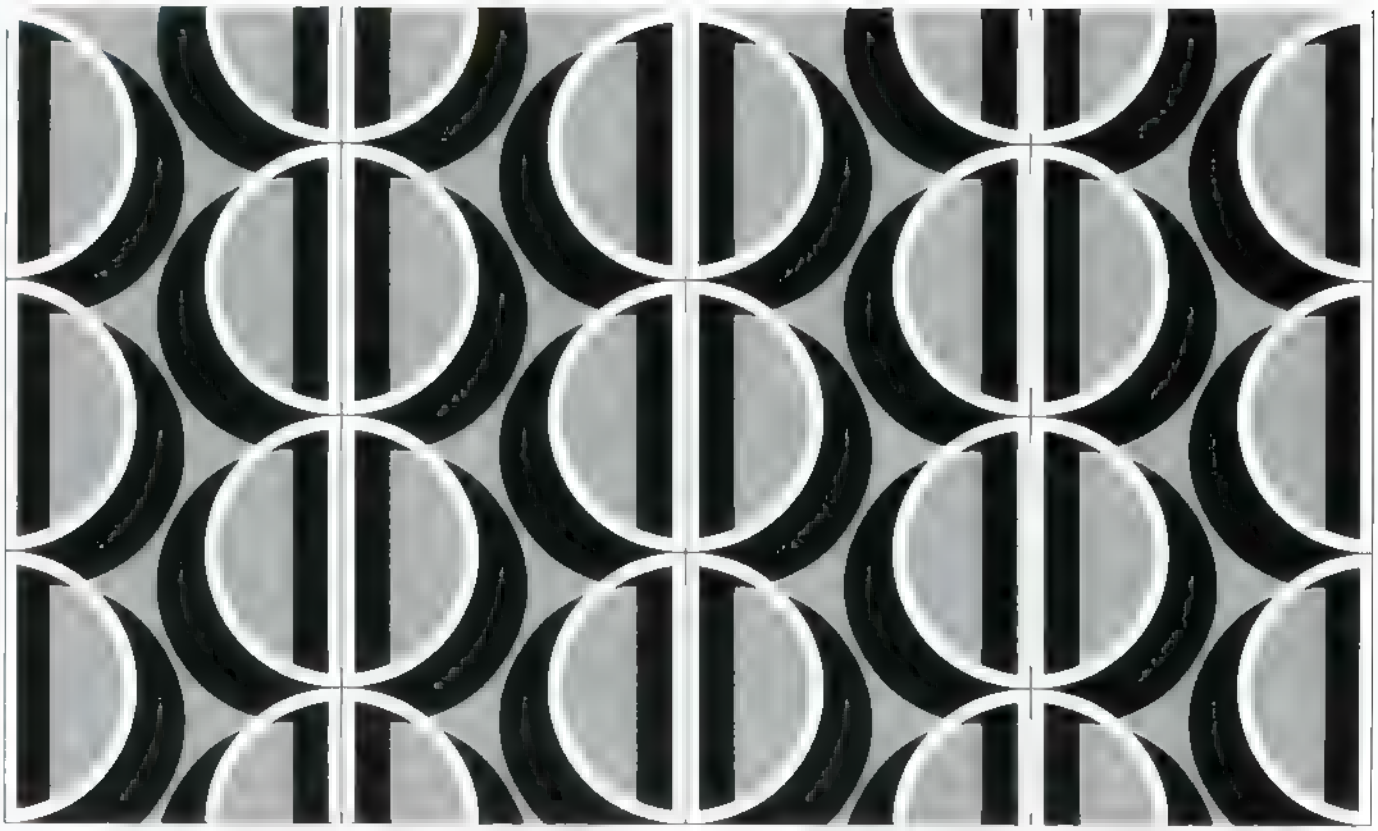
Tracez les demi-cercles de rayon 2 cm et de centre $I'_1$, $J'_1$,....

A 5 cm de $(D_1)$, tracez une droite $(D_4)$ qui lui est parallèle. Tracez $(D_5)$ et $(D_6)$ distantes de 2 mm de $(D_4)$ puis $(D_7)$ et $(D_8)$ distantes de 7 mm de $(D_4)$.

Par $A_1$, $B_1$, $C_1$,... tracez des perpendiculaires à $(D_4)$ qui la coupe en $O_2$, $O'_2$.. ..

Recommencez alors exactement les mêmes constructions qu'à partir de $O_1$ et $O'_1$ et cela aussi bien à droite, qu'à gauche de $(D_4)$. Continuez cela autant de fois, que vous le désirez.





Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

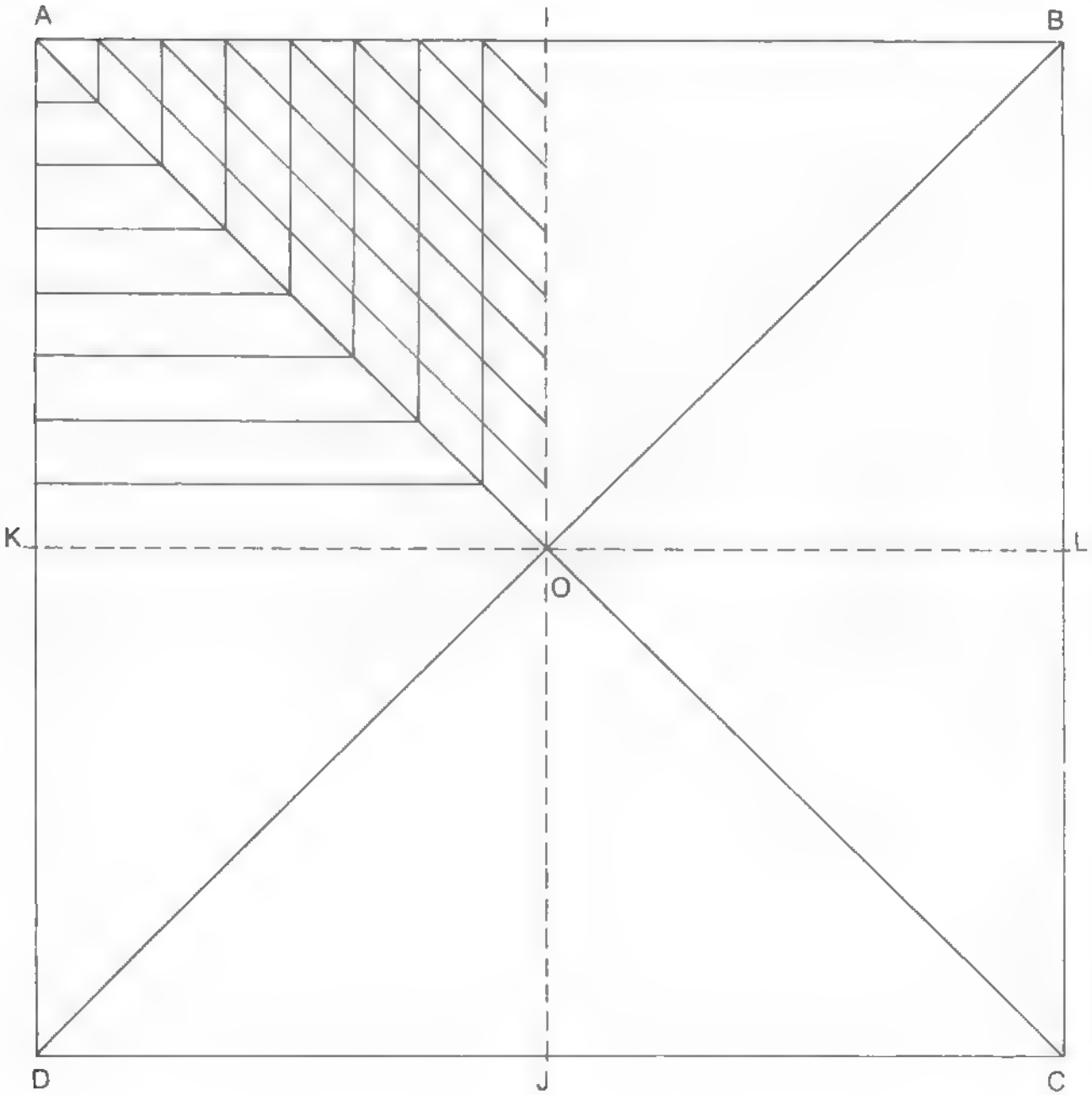
26

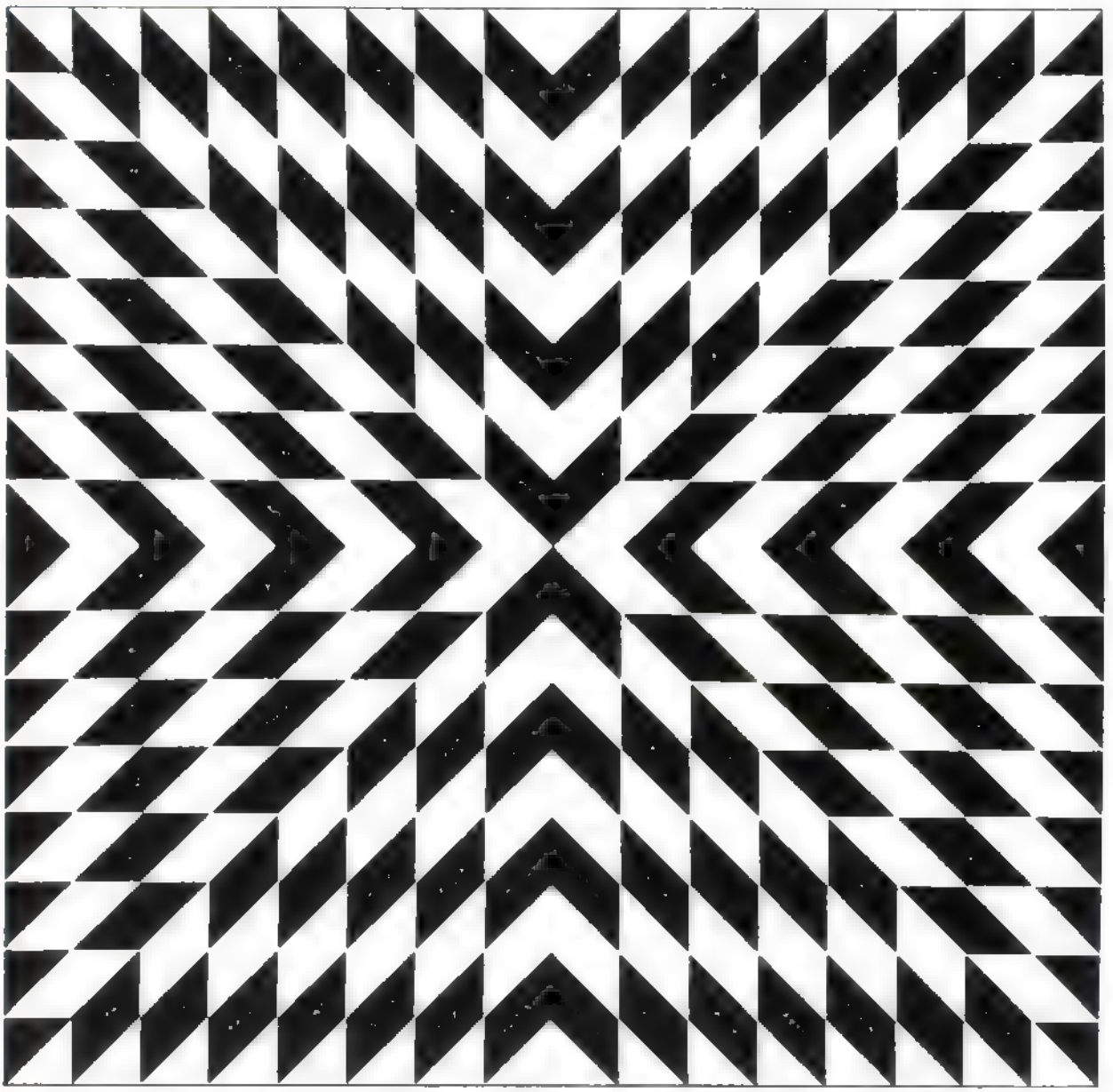
Tracez un carré ABCD de 16 cm de côté, ses diagonales ainsi que ses axes de symétrie [IJ] et [KL].

Graduez [AI] et [IO] tous les centimètres. Joignez ces points de façon à obtenir des parallèles à (AO). Construisez le symétrique de ces droites par rapport à (AO).

Construisez maintenant des carrés dont un des sommets est le point A, l'une des diagonales est portée par (AO) et les côtés mesurent respectivement 1 cm, 2 cm, 3 cm,..... 7 cm.

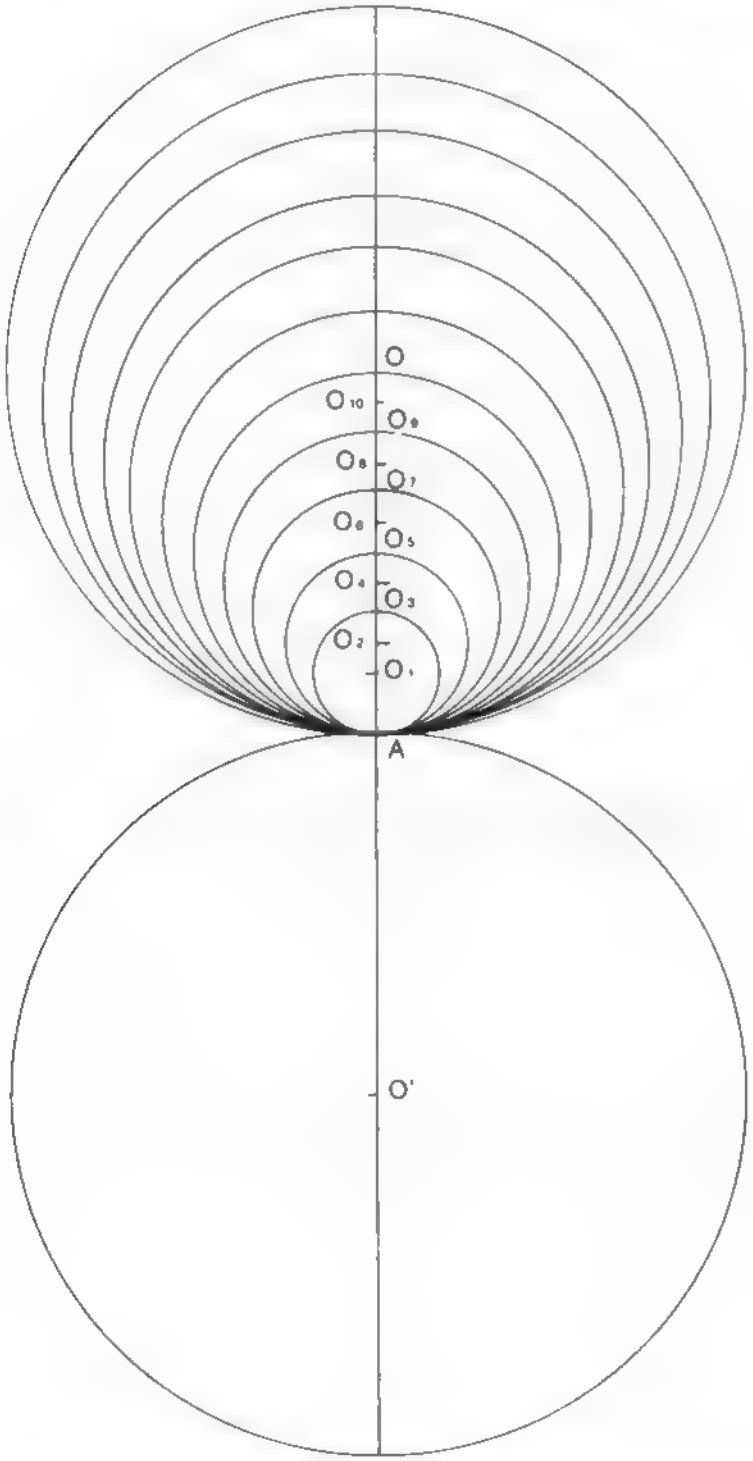
Refaites ces constructions dans les trois autres coins du carré.



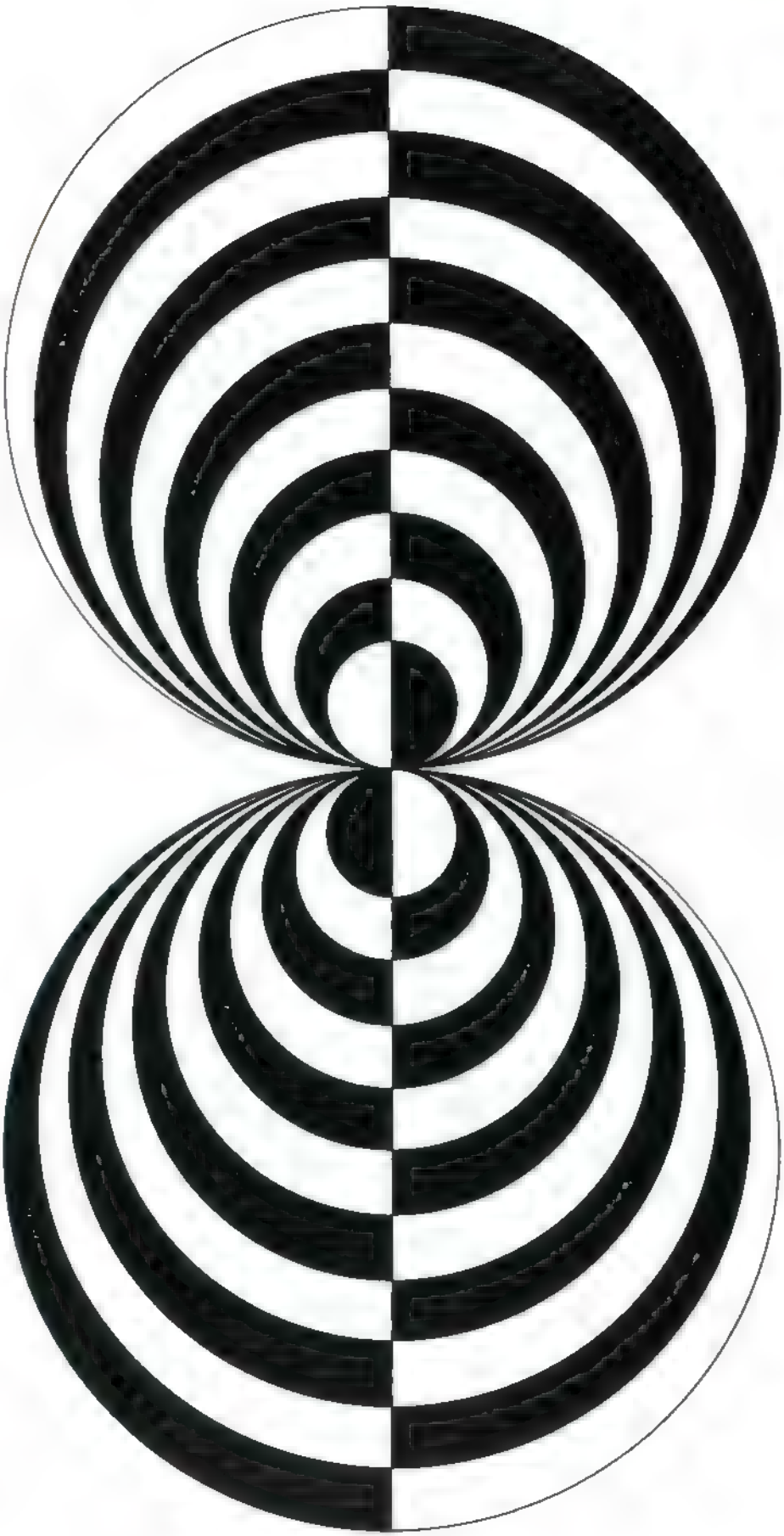


## 27

Tracez deux cercles tangents en A de centre O et O' et de rayons 6 cm.
Placez les points $O_1$, $O_2$, $O_3$, $O_4$,.... tels que $O_1A$ = 10 mm, $O_2A$ = 15 mm, $O_3A$ = 20 mm, $O_4A$ = 25 mm,..... $O_{10}A$ = 55 mm.
Tracez ensuite les cercles de centre $O_1$ et de rayon $[O_1A]$ puis de centre $O_2$ et de rayon $[O_2A]$..... enfin de centre $O_{10}$ et de rayon $[O_{10}A]$.
Construisez le symétrique de cette figure dans la symétrie de centre A.




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



# 28

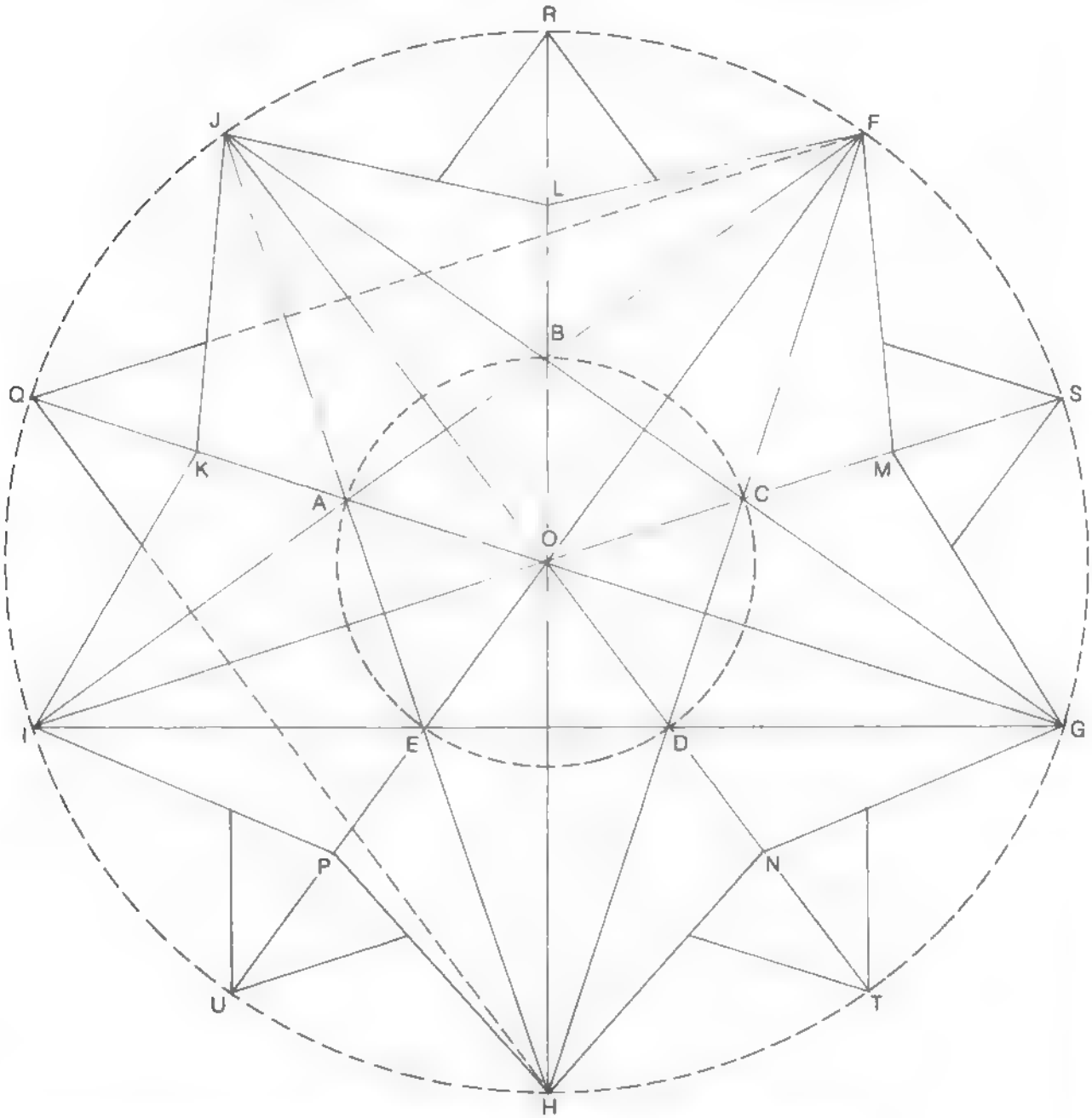
Tracez un cercle de centre O et de rayon 4 cm.

Tracez le pentagone ABCDE inscrit dans ce cercle, en traçant les rayons [OA], [OB].... faisant entre eux un angle de 72°. Prolongez les côtés (AB) et (DC) qui se coupent en F ; (BC) et (ED) se coupent en G, (CD) et (AE) se coupent en H, (DE) et (BA) se coupent en I et enfin (AE) et (BC) se coupent en J.

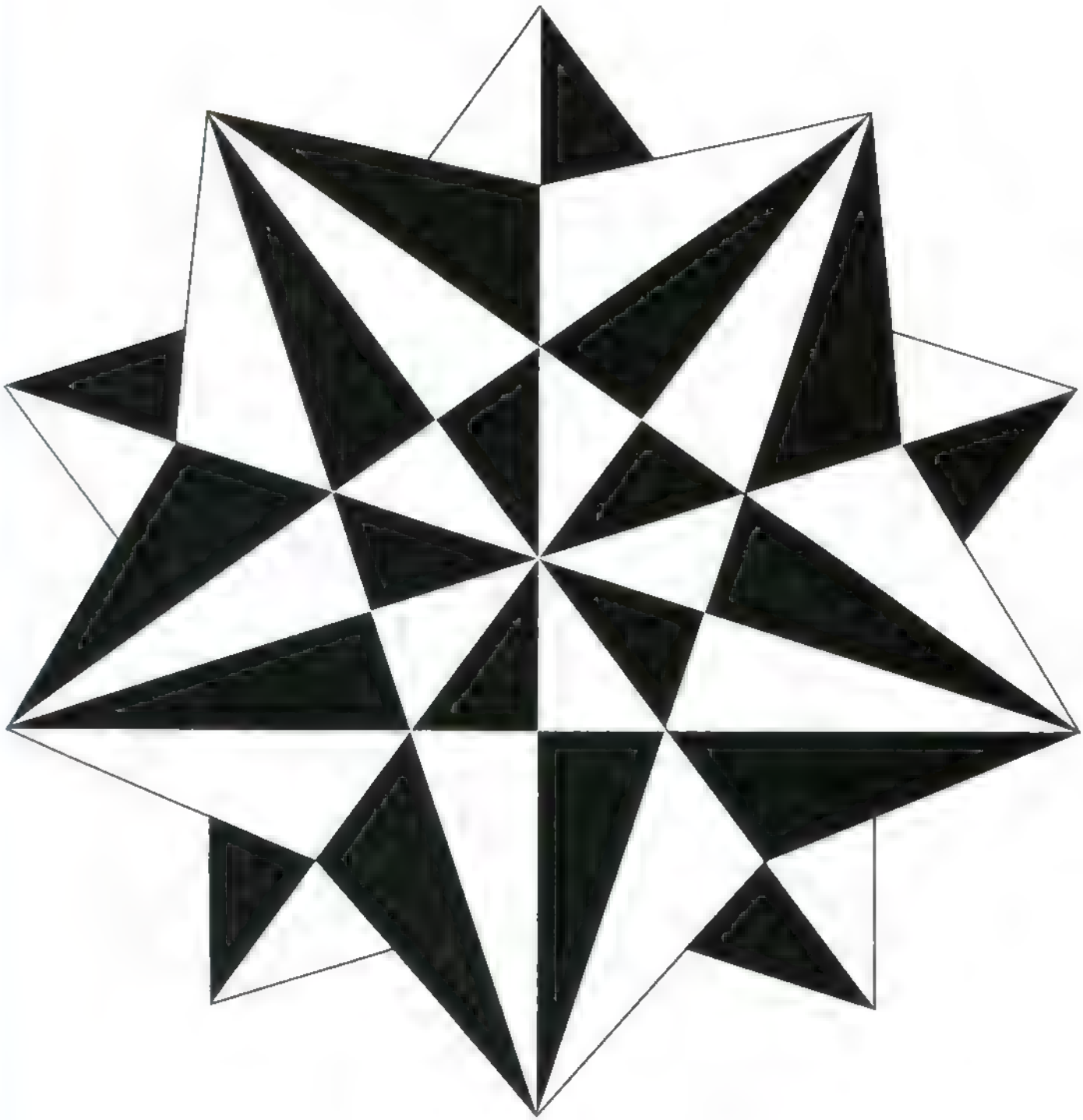
Les points F, G, H, I, J se trouvent sur un cercle de centre O et de rayon [OI].

Prolongez [OA], [OB], [OC], [OD], [OE] de 3 cm. On obtient les points K, L, M, N, P. Tracez [KI], [KJ], [LJ], [LF].... Prolongez les rayons [OA], [OB].... jusqu'au cercle extérieur. On obtient les points Q, R, S, T, U.

Tracez ensuite les segments [QF], [QH], [RG], [RI], [SJ], [SH], [TF], [TI], [UG], [UJ]. Tracez enfin [OF], [OG], [OH], [OI] et [OJ].




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

## 29

Tracez un cercle de centre O et de rayon 8 cm. Tracez deux diamètres [AB] et [CD] perpendiculaires.

Tracez le carré ADCB .

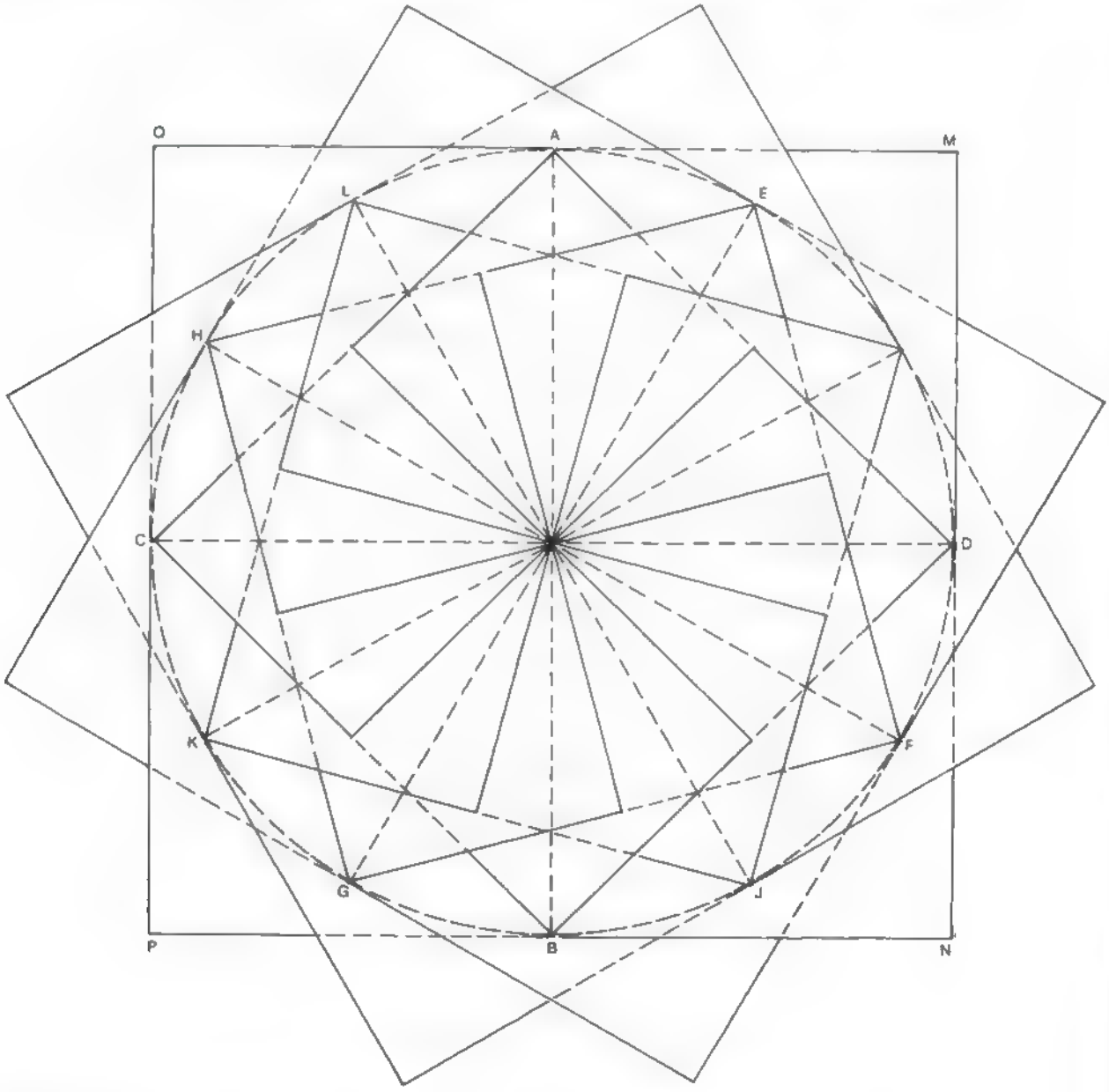
Tracez un nouveau carré EFGH identique au premier, tel que ses diagonales fassent un angle de 30° avec les diagonales du carré précédent.

Refaites enfin un dernier carré IJKL dont les diagonales font aussi 30° avec les précédentes.

Tracez les axes de symétrie (autres que les diagonales) des trois carrés.

Par les points A et B, tracez deux droites perpendiculaires à [AB] et par les points C et D, tracez deux droites perpendiculaires à [CD]. On obtient un nouveau carré NMPQ .

Recommencez la même construction à partir des sommets des deux autres côtés.




**Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé**

## 30

Construisez un losange ABCD de centre O tel que AC = 14 cm et BD = 8 cm.

Soit I le milieu de [AB], J celui de [BC], K celui de [DC] et L celui de [AD]. Joignez ces points au point O.

Placez un point $O_1$ sur (OB) tel que $O_1O$ = 5 mm.

Construisez le losange $I_1B_1J_1O_1$ dont la diagonale $[B_1O_1]$ est portée par (BO), de même mesure que [BO] c'est-à-dire 4 cm et tel que $I_1J_1$ = IJ.

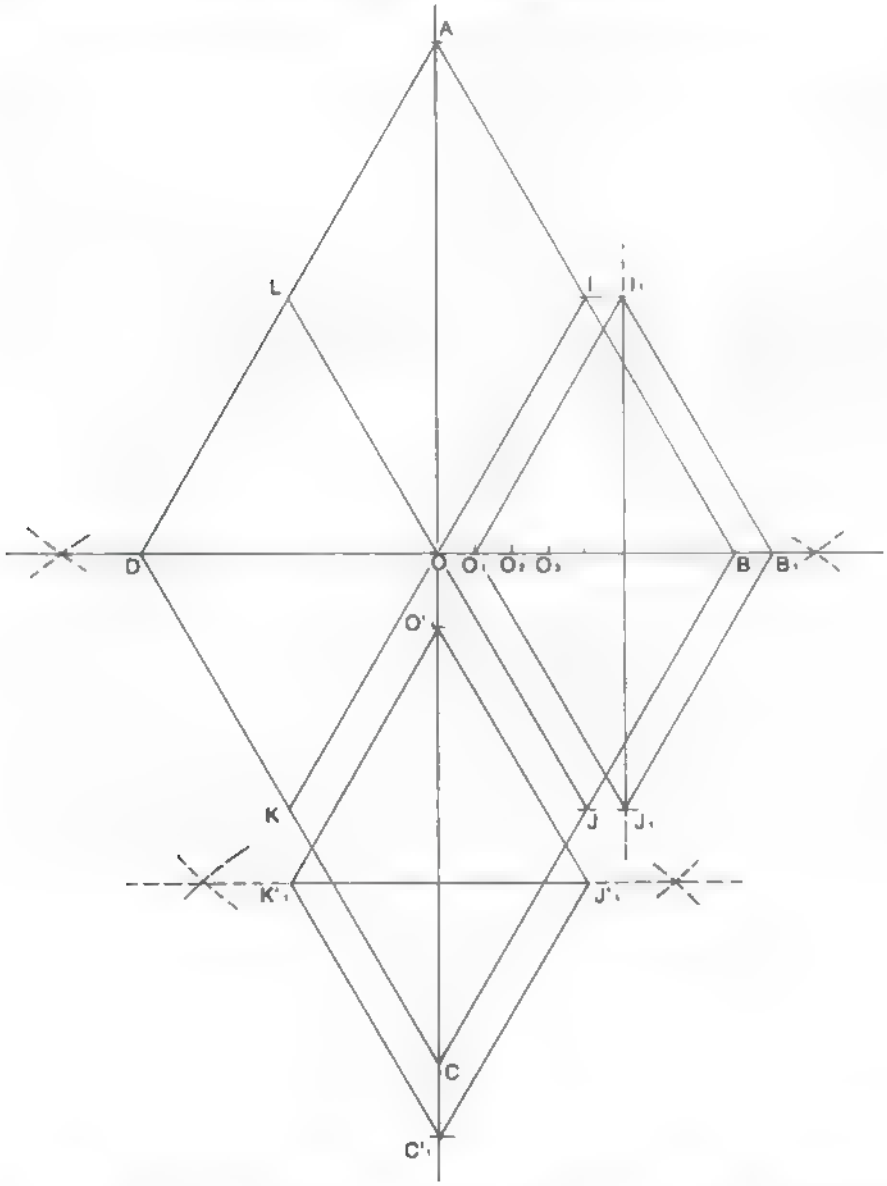
Construisez de la même façon deux autres losanges de sommet $O_2$ et $O_3$ tels que $O_1O_2$ = 5 mm et $O_2O_3$ = 5 mm.

Placez un point $O'_1$ sur (OC) tel que $OO'_1$ = 1cm.

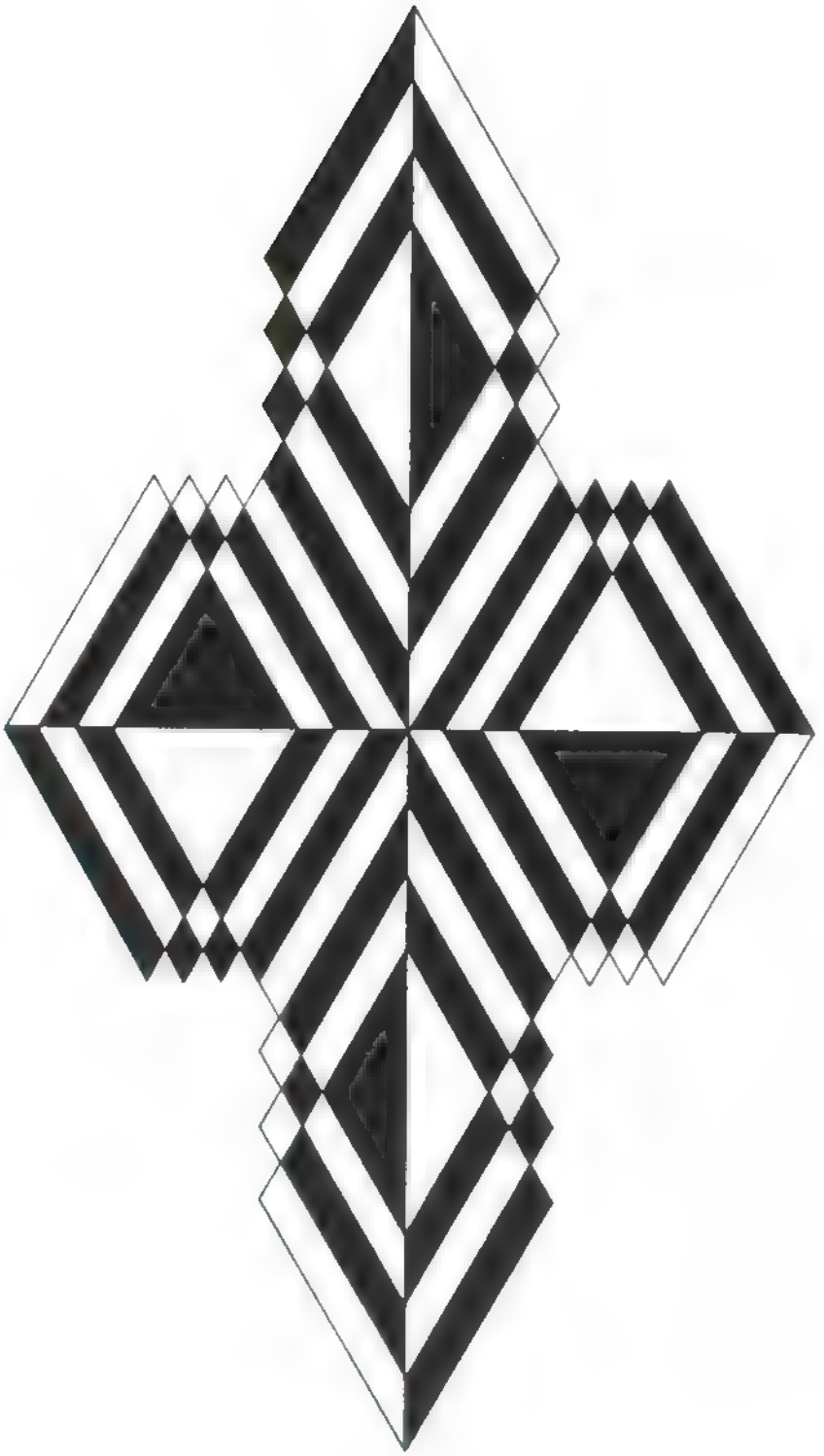
Construisez un losange $O'_1J'_1C'_1K'_1$ dont la diagonale $[O'_1C'_1]$ est portée par (OC), de même mesure que [OC] c'est-à-dire 7 cm et tel que $J'_1K'_1$ = JK.

Construisez de la même façon deux autres losanges de sommet $O'_2$ et $O'_3$ tels que $O'_1O'_2$ = 1 cm et $O'_2O'_3$ = 1 cm.

Construisez le symétrique de toute la figure dans la symétrie de centre O.




**Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé**

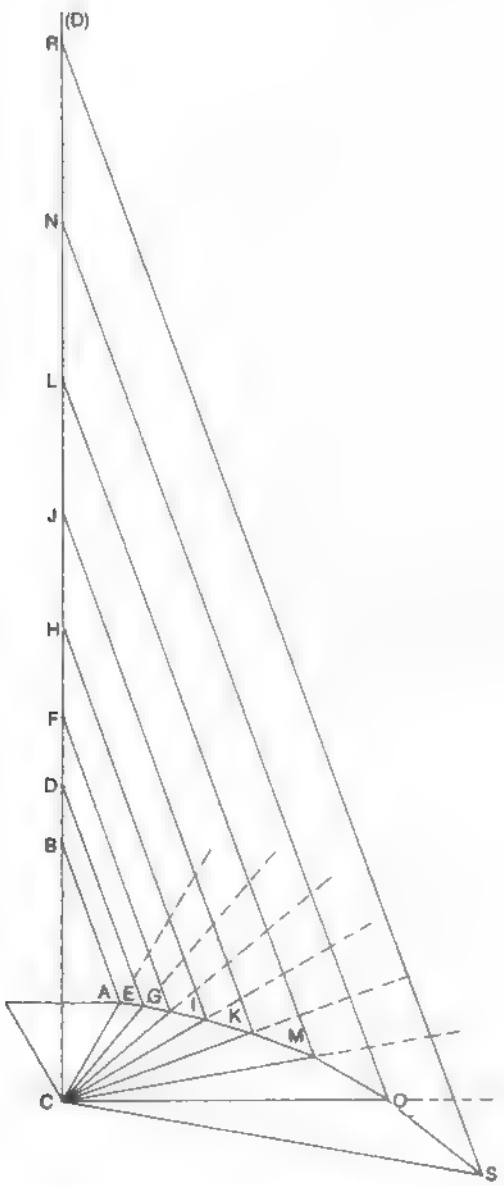


# 31

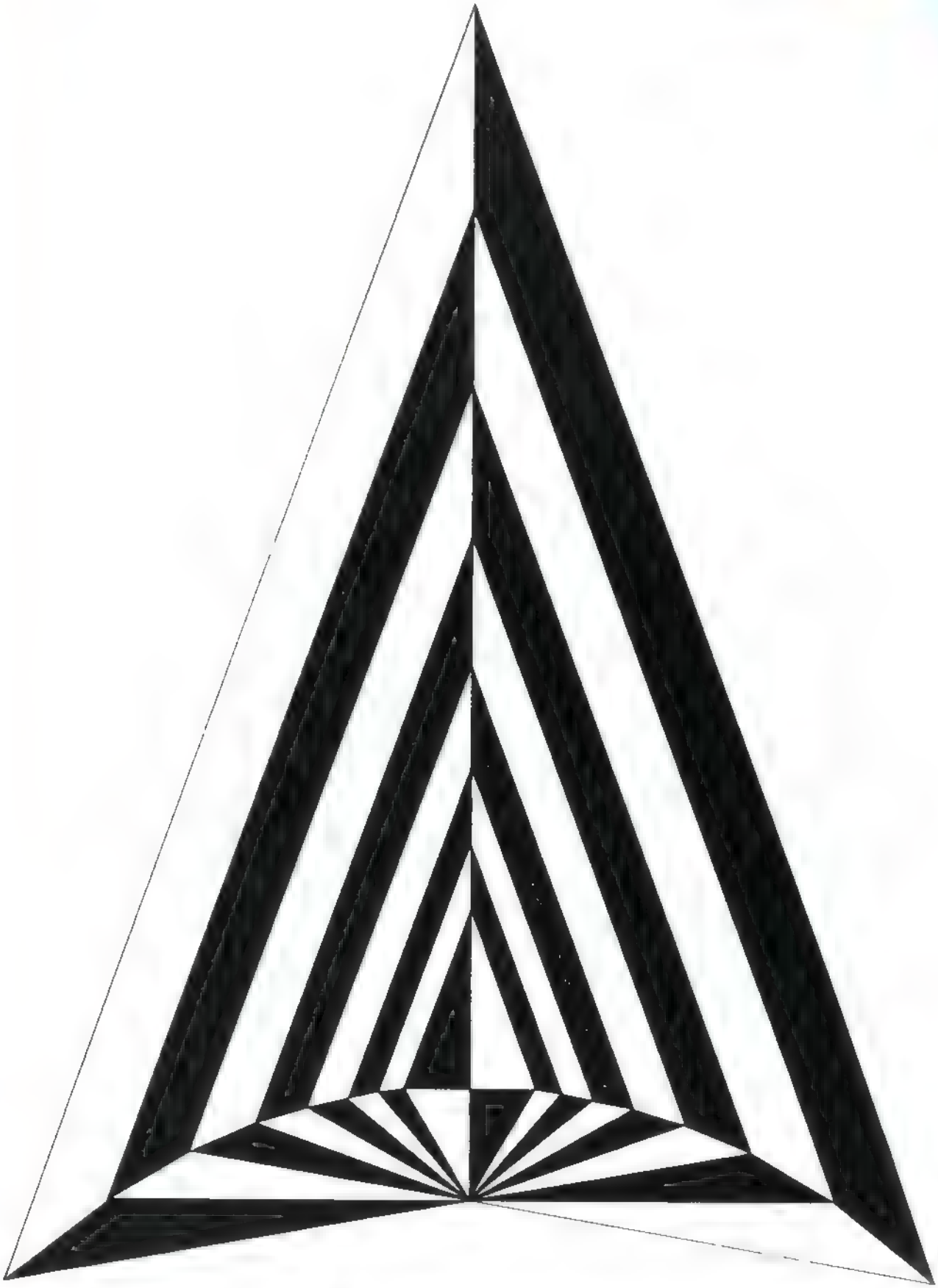
Tracez une droite (D) verticale qui sera le support de la base de tous les triangles.
Construisez :

le triangle ABC tel que BC = 5,7 cm, $\widehat{ABC}$ = 20°, $\widehat{ACB}$ = 30°,
le triangle DEC tel que DC = 7 cm, $\widehat{EDC}$ = 20°, $\widehat{ECD}$ = 40°,
le triangle FGC tel que FC = 8,5 cm, $\widehat{GFC}$ = 20°, $\widehat{GCF}$ = 50°,
le triangle HIC tel que HC = 10,5 cm, $\widehat{IHC}$ = 20°, $\widehat{ICH}$ = 60°,
le triangle JKC tel que JC = 13 cm, $\widehat{KJC}$ = 20°, $\widehat{JCK}$ = 70°,
le triangle LMC tel que LC = 16 cm, $\widehat{CLM}$ = 20°, $\widehat{LCM}$ = 80°,
le triangle NOC tel que NC = 19,5 cm, $\widehat{CNO}$ = 20°, $\widehat{NCO}$ = 90°,
le triangle RSC tel que RC = 23,5 cm, $\widehat{CRS}$ = 20°, $\widehat{RCS}$ = 100°.

Construisez ensuite le symétrique de cette figure dans la symétrie orthogonale par rapport à (D).
Joignez les points S, O, M, K,.....




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

## 32

Tracez un segment $[A_1C_1]$ mesurant 2 cm.

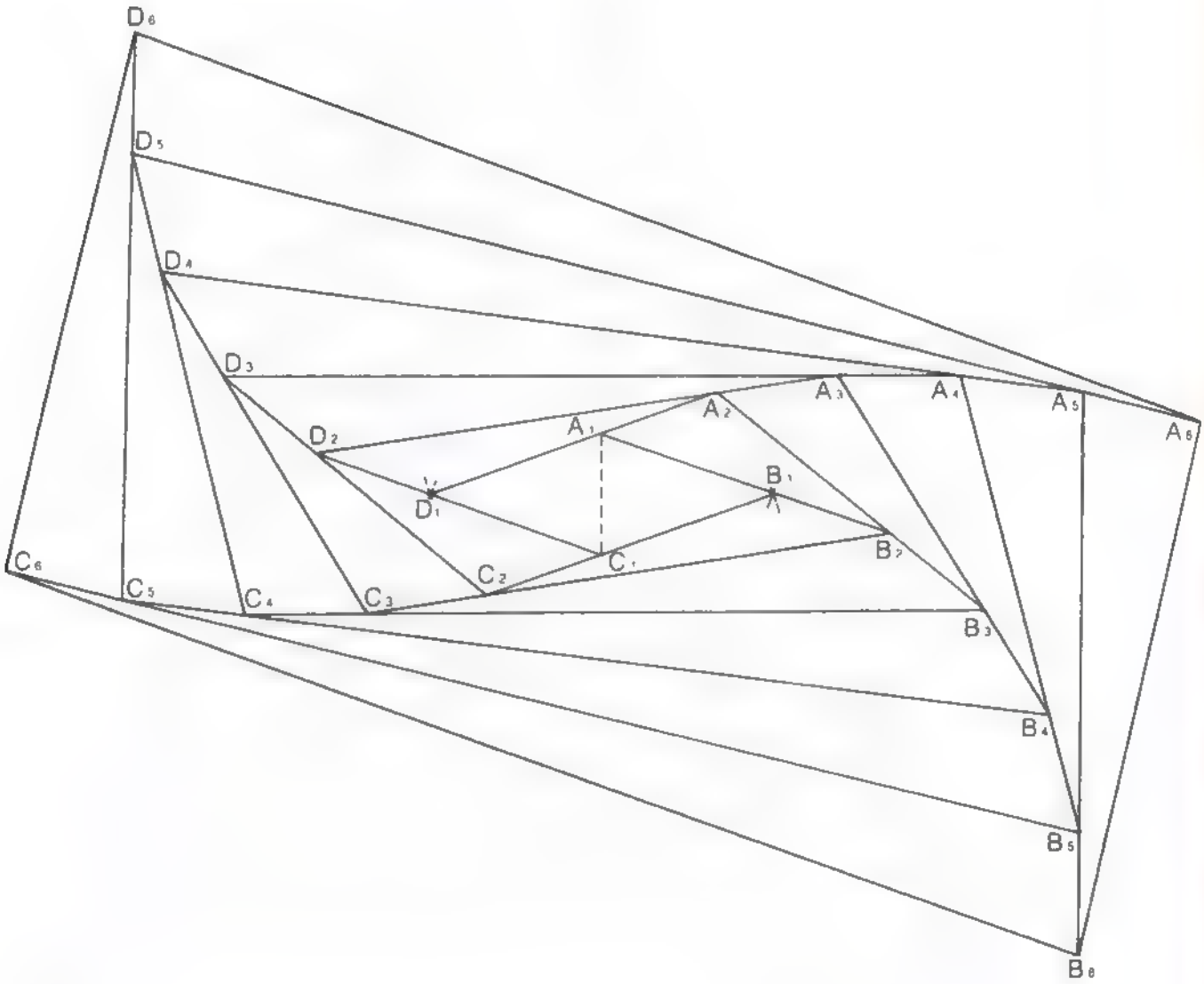
Construisez de part et d'autre de $[A_1C_1]$ deux triangles isocèles $A_1B_1C_1$ et $D_1A_1C_1$ de côtés 3 cm.

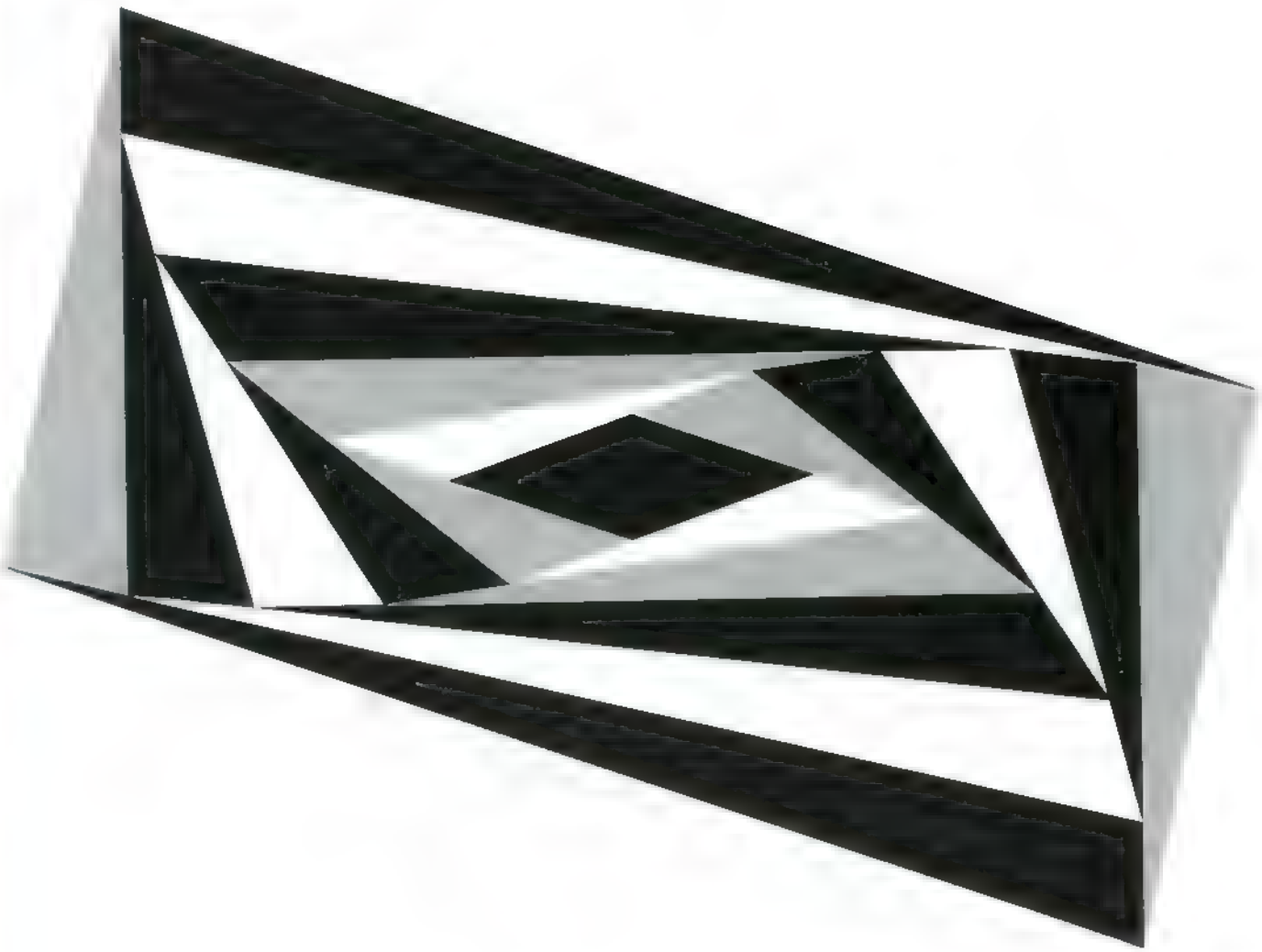
Prolongez les côtés $[A_1B_1]$, $[B_1C_1]$, $[C_1D_1]$, $[D_1A_1]$ au delà des sommets $B_1$, $C_1$, $D_1$ et $A_1$ d'une longueur de 2 cm. On obtient respectivement les points $B_2$, $C_2$, $D_2$ et $A_2$.

Tracez le parallélogramme $A_2B_2C_2D_2$.

Recommencez le parallélogramme $A_3B_3C_3D_3$ en prolongeant les côtés $[D_2A_2]$, $[A_2B_2]$, $[B_2C_2]$, $[C_2D_2]$ d'une longueur de 2 cm.

Continuez ainsi jusqu'au parallélogramme $A_6B_6C_6D_6$.





33

Tracez un segment [AB] de mesure 6 cm et construisez sa médiatrice (D) qui coupe (AB) en O.

Placez sur (D) les points $E_1$, $F_1$, $G_1$, $H_1$, $I_1$ tels qu'ils soient distants de 1 cm et que le premier $E_1$ soit à 1 cm de O.

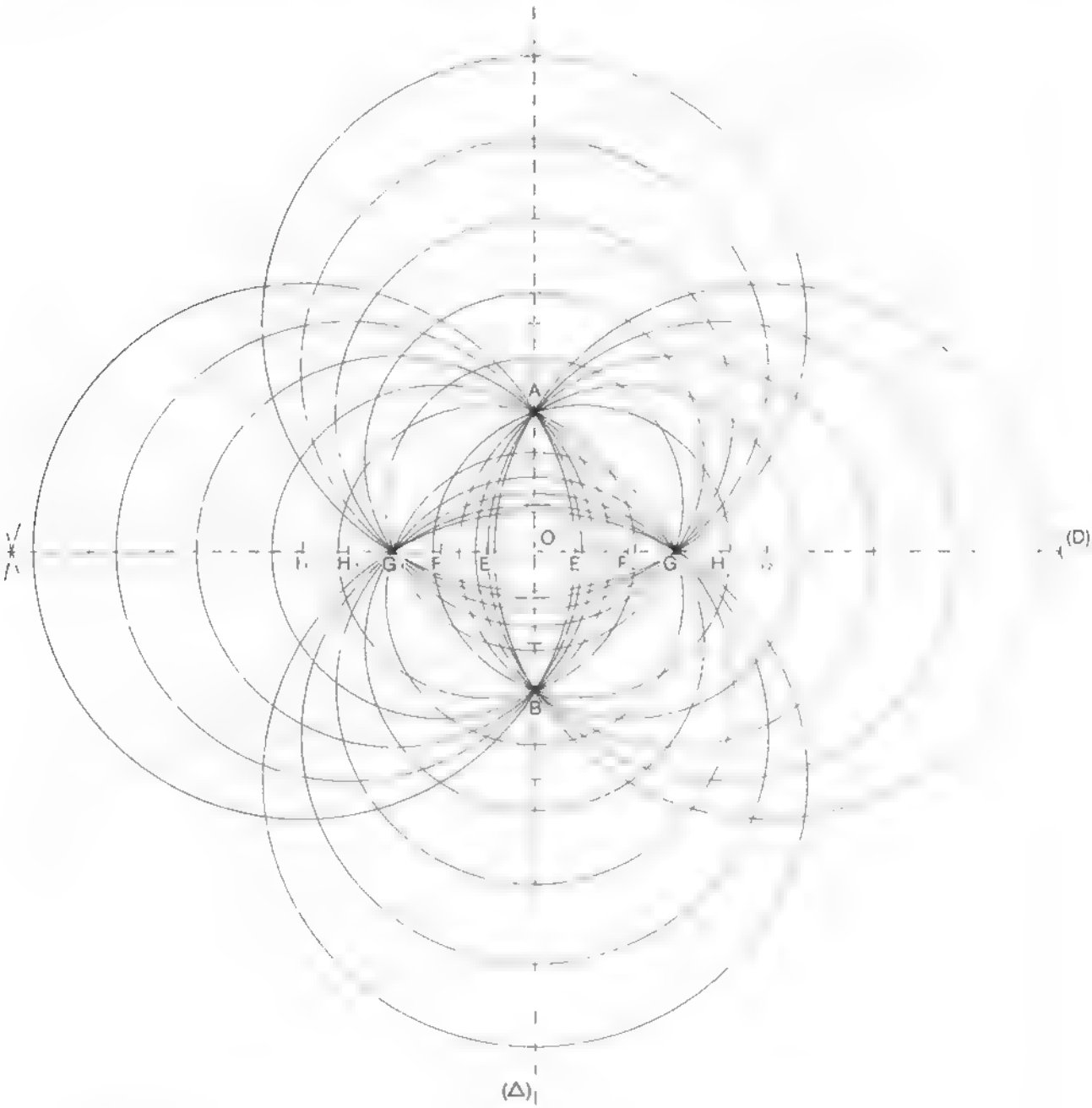
Tracez leur symétrique dans la symétrie de centre O.

Nommez-les $E_2$, $F_2$.....

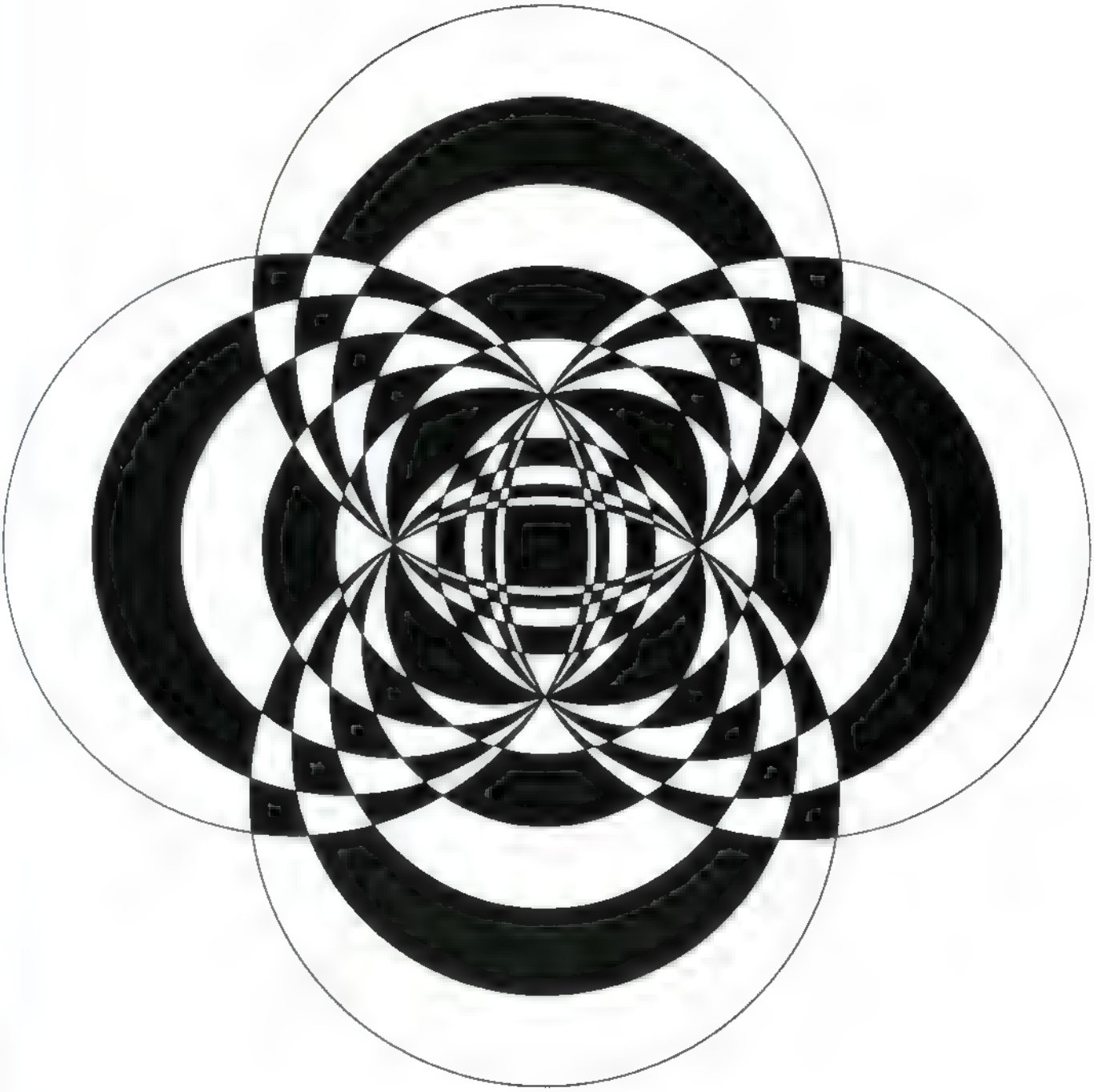
Tracez tous les cercles de centre $E_1$, $E_2$, $F_1$, $F_2$..... passant par A et B.

Gommez tous les points de la droite (D) et ne gardez que les points $G_1$ et $G_2$.

Tracez la médiatrice (△) de $[G_1 G_2]$, graduez-la comme la droite (D). Tracez tous les cercles de centre ces points et passant par $G_1$ et $G_2$.




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

**34**

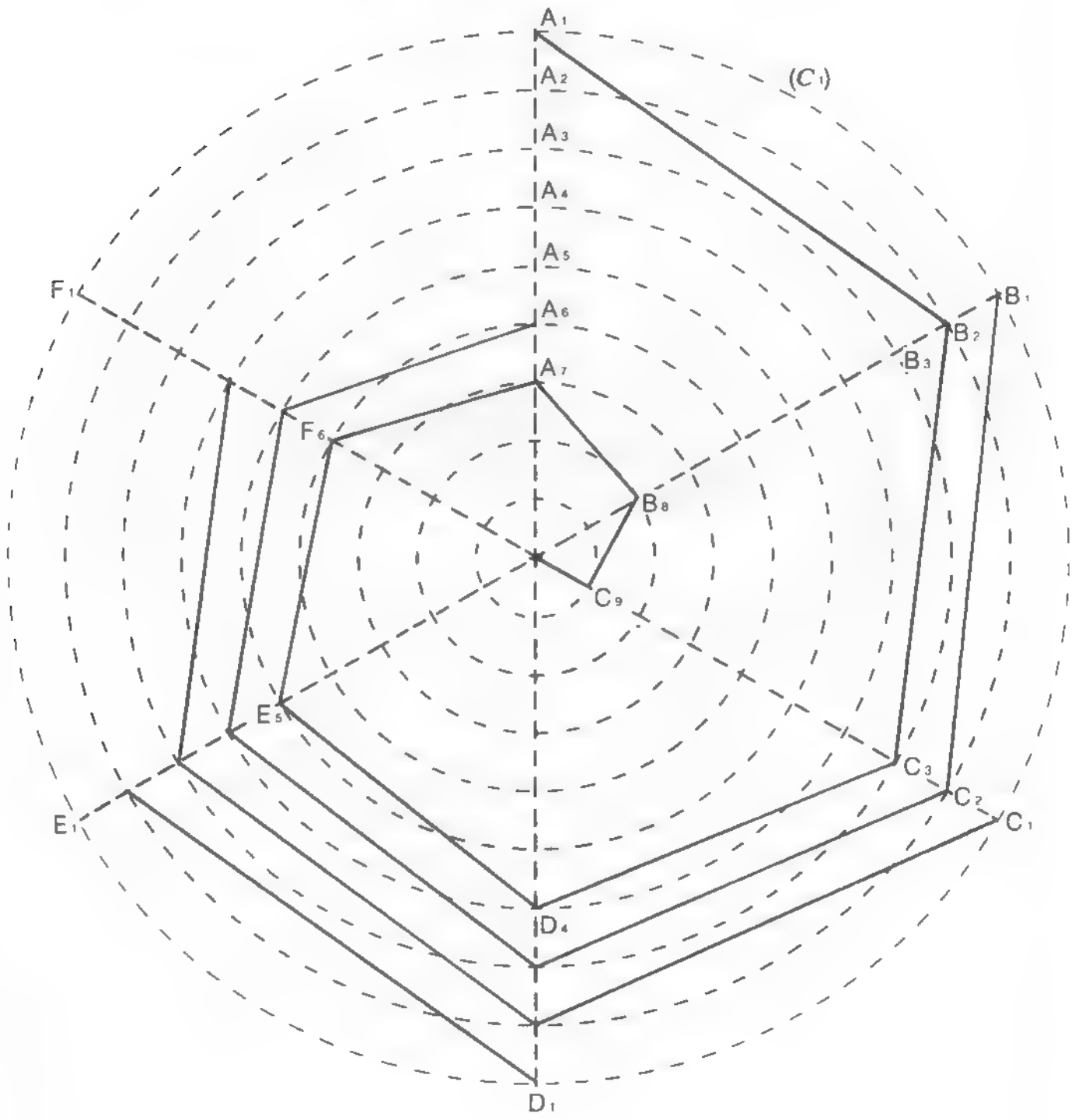
Construisez des cercles concentriques de centre O et de rayons 1 cm, 2 cm, 3 cm,..... 9 cm. Soit ($C_1$) le plus grand cercle. Partagez-le en 6 arcs de même mesure, vous placez ainsi les points $A_1$, $B_1$, $C_1$, $D_1$, $E_1$, $F_1$.

Joignez ces points au centre O. Les intersections avec les cercles sont $A_2$, $B_2$, $C_2$..... pour le cercle ($C_2$), $A_3$, $B_3$, $C_3$..... pour le cercle ($C_3$).....

Tracez les segments $[A_1B_2]$, $[B_2C_3]$, $[C_3D_4]$, $[D_4E_5]$, $[E_5F_6]$, $[F_6A_7]$, $[A_7B_8]$, $[B_8C_9]$, $[C_9O]$.

Tracez maintenant les segments $[B_1C_2]$, $[C_2D_3]$, etc.

Tracez ensuite les segments $[C_1D_2]$, $[D_2E_3]$..... et ainsi de suite.



35

Tracez un carré ABCD de côté 12 cm en laissant un peu de place autour et tracez ses 2 axes de symétrie autres que ses diagonales.

La première coupe [AB] en E et [DC] en F.

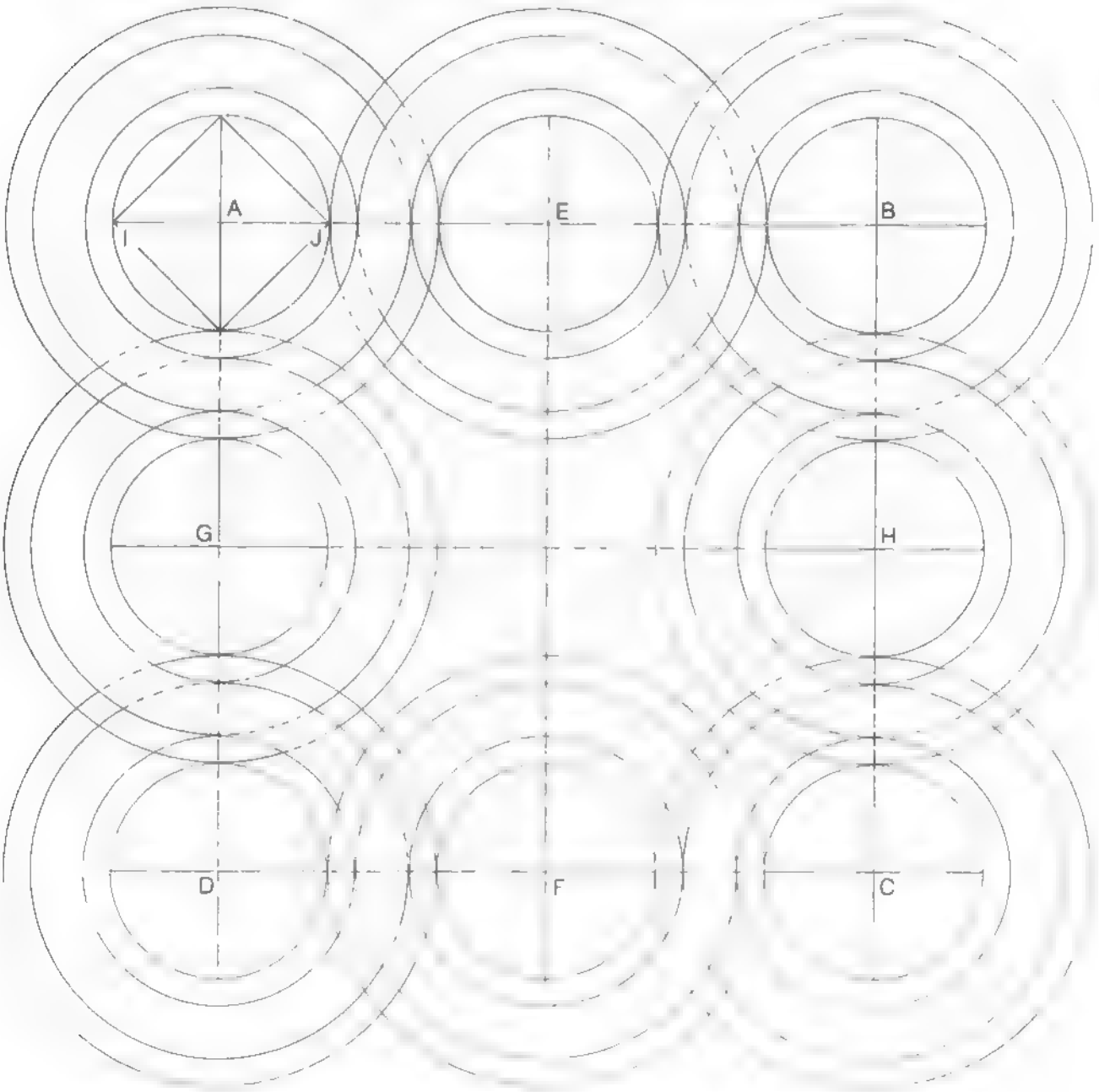
La seconde coupe [AD] en G et [BC] en H.

En prenant pour centre le point A, tracez les cercles concentriques de rayons respectifs 2 cm, 2,5 cm, 3,5 cm et 4 cm.

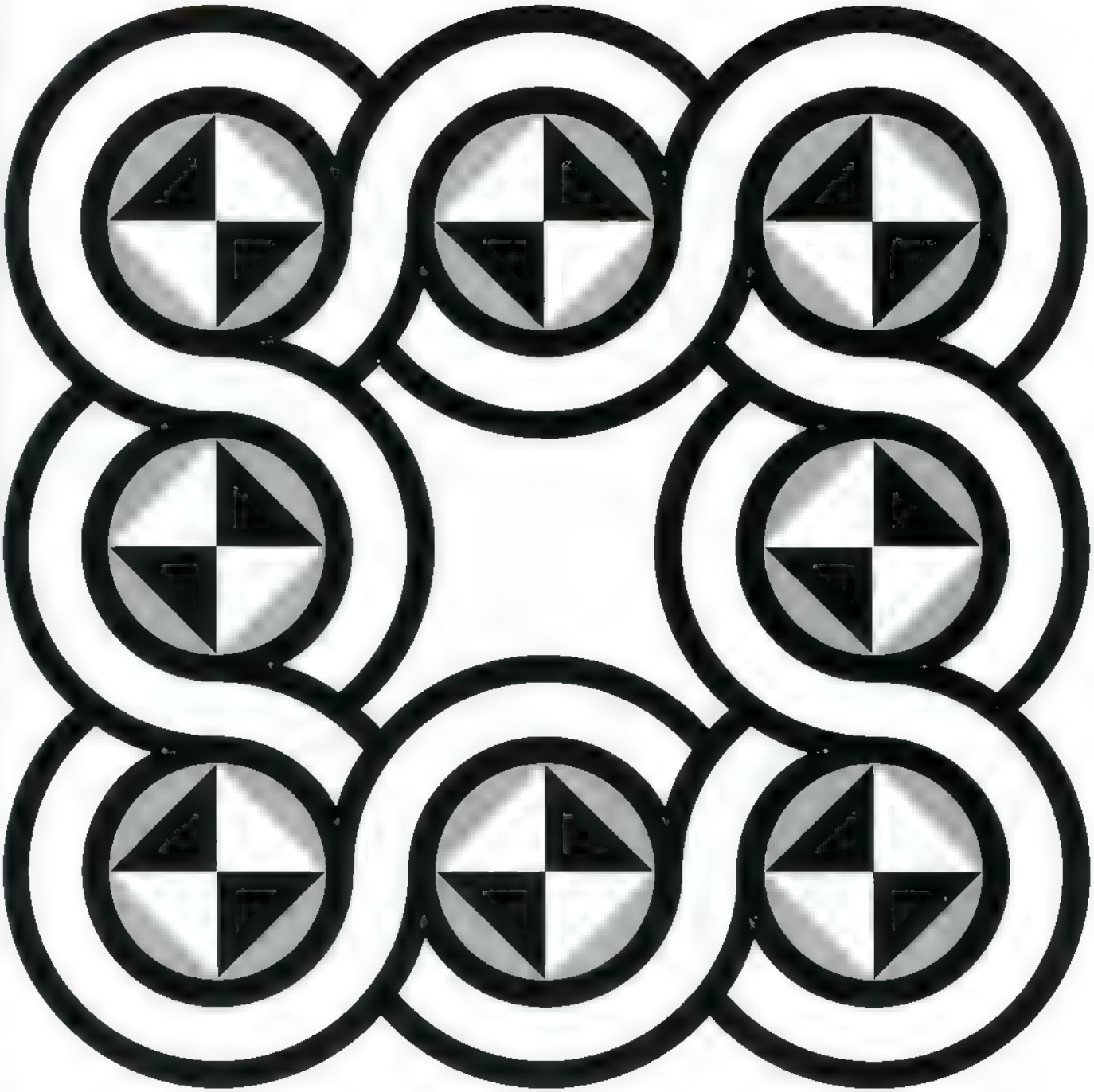
Refaites les mêmes cercles ayant pour centres successivement les points B, C, D, E, F, G, H.

Le côté [AB] prolongé coupe le cercle de centre A et de rayon 2 cm en deux points I et J. Tracez le carré inscrit dans ce cercle et dont l'une des diagonales est [IJ].

Refaites les mêmes carrés dans chacun des autres cercles de rayon 2 cm.




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

## 36

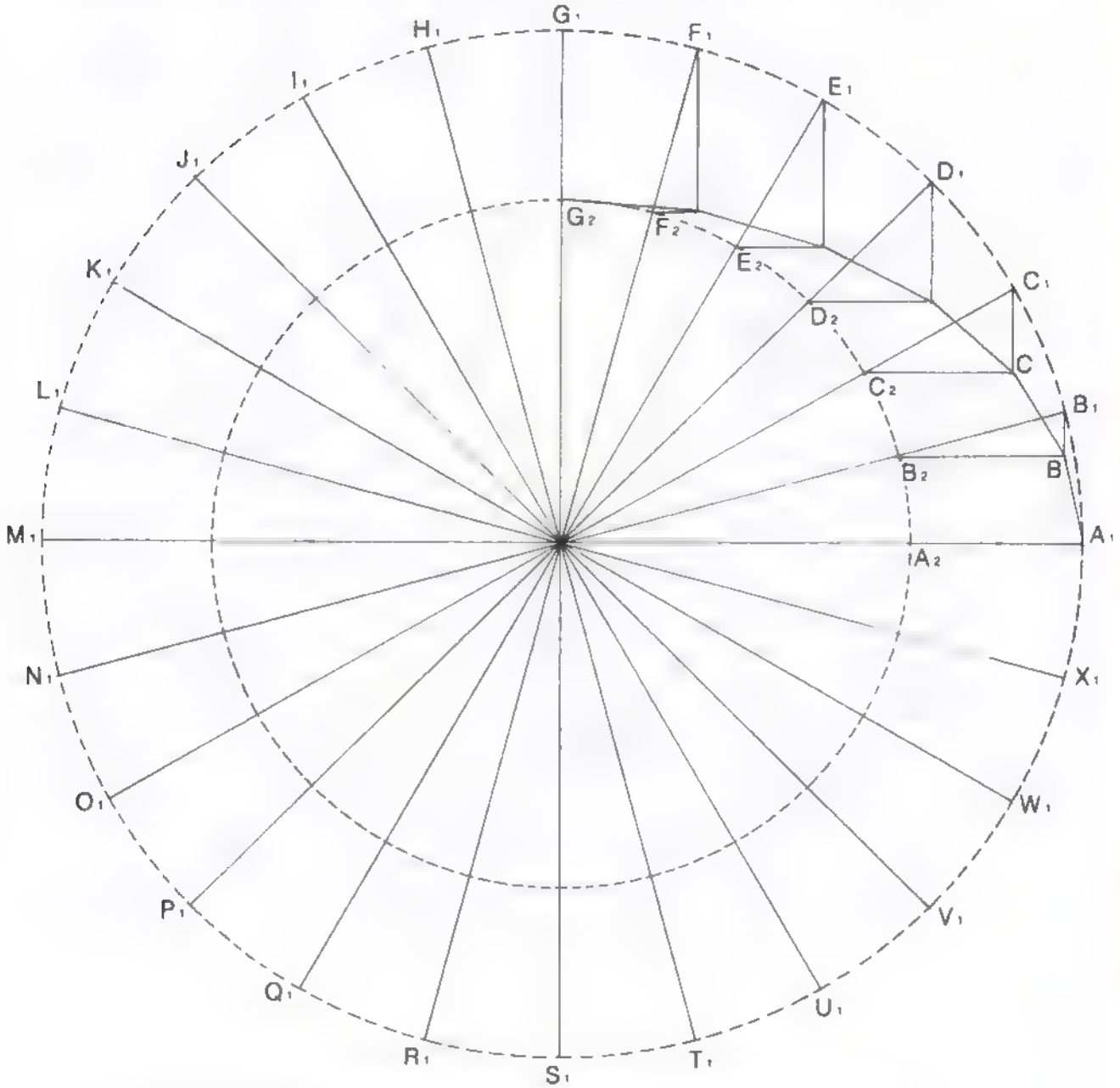
Tracez deux cercles concentriques de centre O et de rayons respectifs 6 cm et 9 cm.
Tracez tous les rayons $[OA_1]$, $[OB_1]$.... du grand cercle faisant entre eux des angles de 15°. Ils coupent le petit cercle en $A_2$, $B_2$.....

Par $B_1$, tracez une droite parallèle à $(G_1S_1)$ puis par $B_2$ une droite parallèle à $(A_1M_1)$. Les deux parallèles se coupent en B.

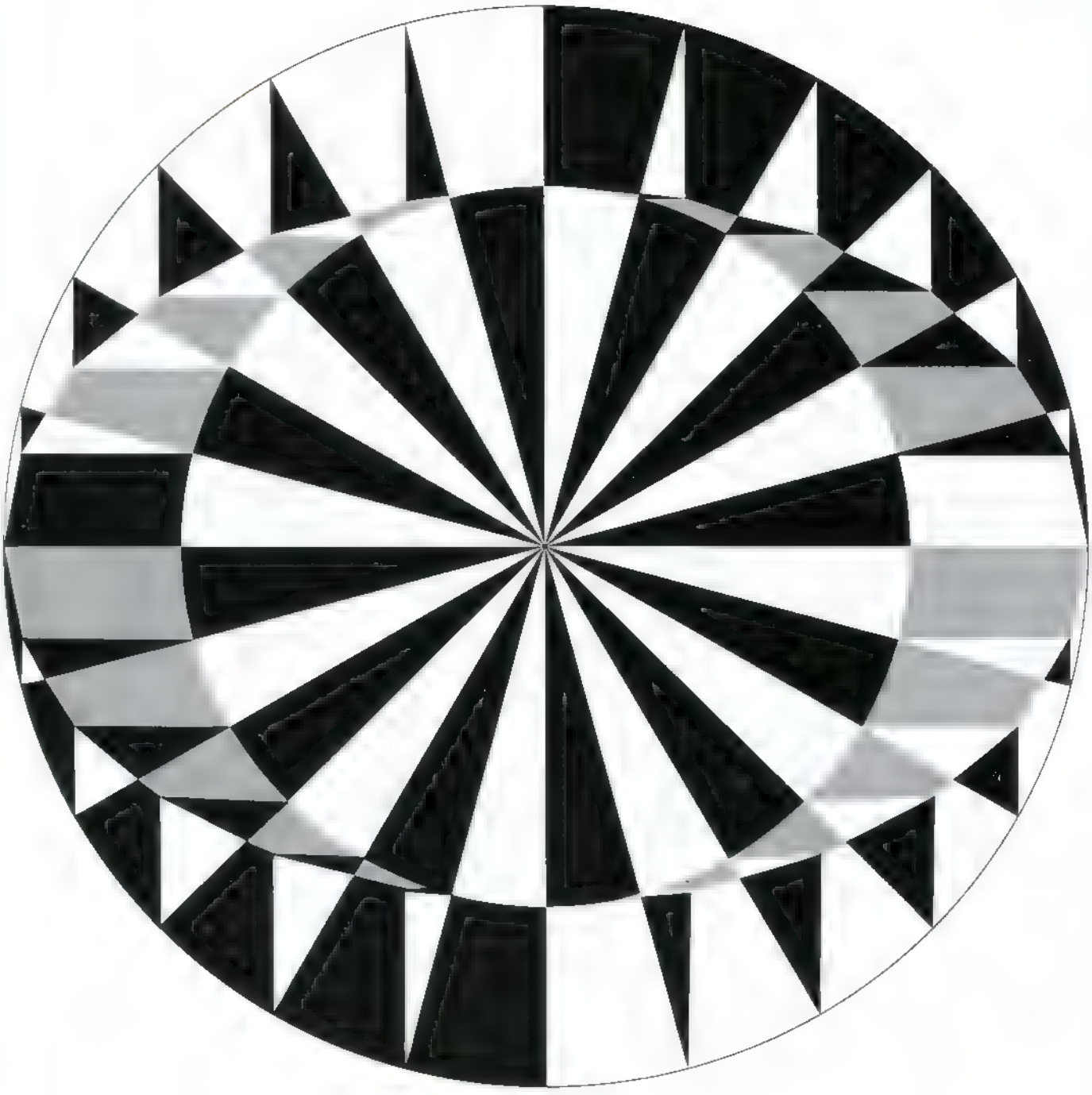
Par $C_1$, tracez une parallèle à $(G_1S_1)$ puis par $C_2$ une parallèle à $(A_1M_1)$. Les deux parallèles se coupent en C. Continuez ainsi pour tous les rayons du cercle sauf ceux passant par $A_1$, $G_1$, $M_1$ et $S_1$.

Joindre ensuite successivement $A_1$, B, C, D, E, F, $G_2$, etc.

**Remarque :**
Cette méthode est celle de la construction d'une ellipse point par point.




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



# 37

Tracez un cercle de centre O et de rayon 3 cm.

Tracez deux diamètres perpendiculaires et les deux bissectrices des angles formés par ces diamètres.

On appelle $A_1$, $B_1$, $C_1$..... les points d'intersection de ces droites avec le cercle en tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Joindre les points d'intersection de la façon suivante : le premier $A_1$ avec le quatrième $D_1$, le deuxième $B_1$ avec le cinquième $E_1$..... pour obtenir une étoile à huit branches.

Tracez une deuxième étoile en traçant des parallèles à tous les côtés à une distance de 5 mm. (Attention : la distance entre les pointes n'est pas de 5 mm).

Soit $A_2$ la pointe de la deuxième étoile correspondant à $A_1$ (de la première étoile).

Prolongez la droite $(A_1 A_2)$ d'une longueur égale au segment $[A_1 A_2]$. On obtient le point $A_3$.

Tracez $(\triangle_1)$ perpendiculaire à $(A_1A_2)$ et passant par $A_2$, $(D_1A_1)$ et $(F_1A_1)$ coupent $(\triangle)$ respectivement en $I_1$ et $J_1$. Tracez le losange $A_1I_1A_3J_1$.

Refaites le même losange à l'extrémité de chaque pointe de l'étoile.

Doublez la deuxième étoile en traçant des droites parallèles à ses côtés à la distance de 1 cm. Soient $A_4$, $B_4$,..... les sommets de cette étoile.

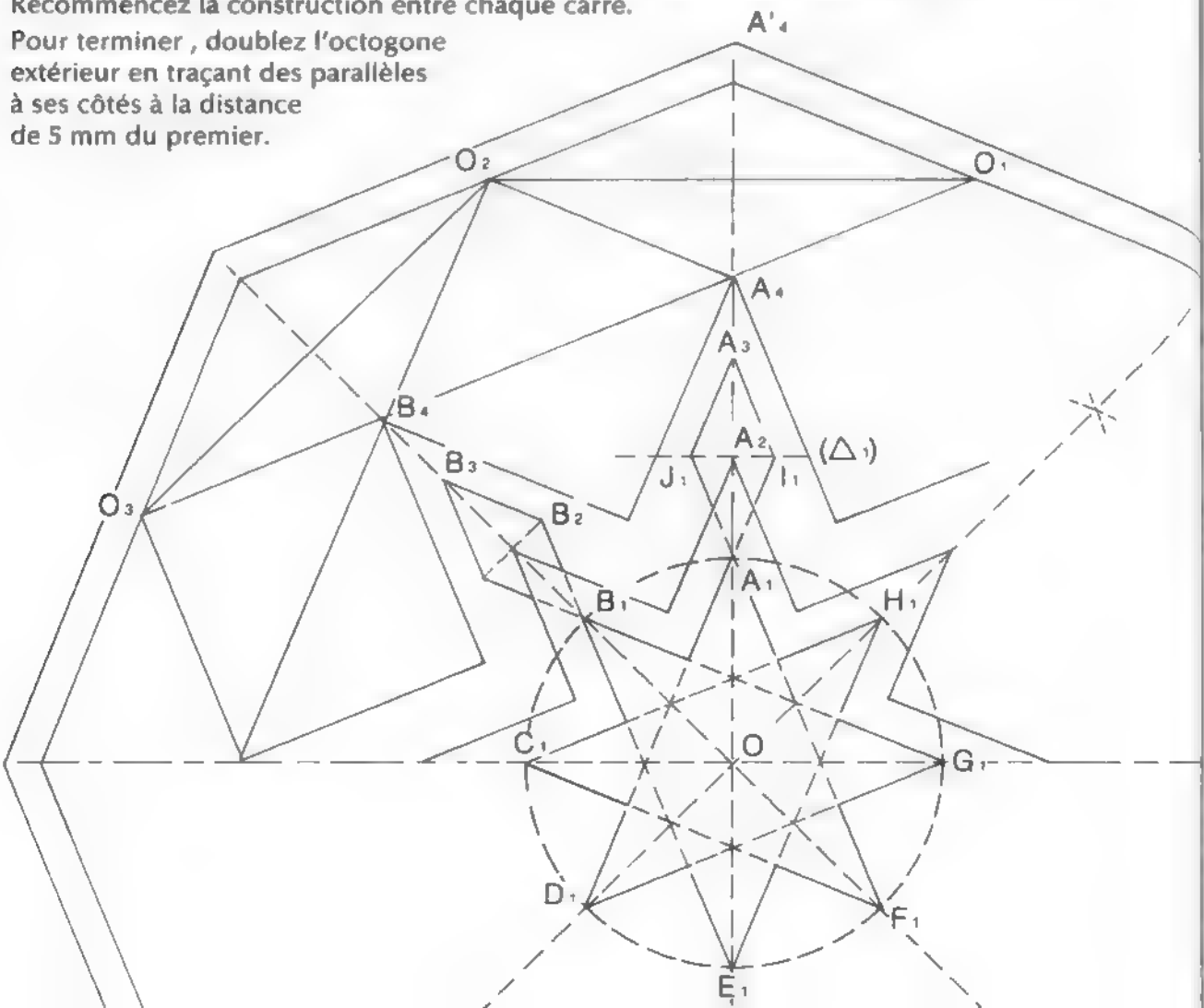
Entre chaque pointe de cette nouvelle étoile, vous constatez que vous obtenez deux côtés consécutifs d'un carré. Terminez ces carrés (le plus simple : les faire au compas).

Joindre les sommets extérieurs de chaque carré : $[O_1O_2]$, $[O_2O_3]$, etc.... Vous obtenez ainsi la diagonale d'un losange dont 2 côtés consécutifs sont $[O_2B_4]$ et $[B_4O_1]$.

Placez le point $A'_4$ symétrique de $A_4$ par rapport à $[O_1O_2]$. Finir le losange $A_4O_1A'_4O_2$.

Recommencez la construction entre chaque carré.

Pour terminer, doublez l'octogone extérieur en traçant des parallèles à ses côtés à la distance de 5 mm du premier.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

38

Placez un point O à 2 cm du bord supérieur de votre feuille et à 2 cm du bord gauche.

Tracez un cercle de centre O et de rayon 2 cm et y reporter 6 fois le rayon de façon que l'un des points soit le point de tangence du cercle avec le bord supérieur de la feuille. On le nommera A et les autres se nommeront successivement, en tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, B, C, D, E, F.

Tracez une droite (△) passant par O et parallèle au bord gauche de la feuille.

Tracez le cercle de centre D et de rayon 2 cm puis tous les cercles ayant pour centre l'intersection de la droite (△) avec le cercle précédent.

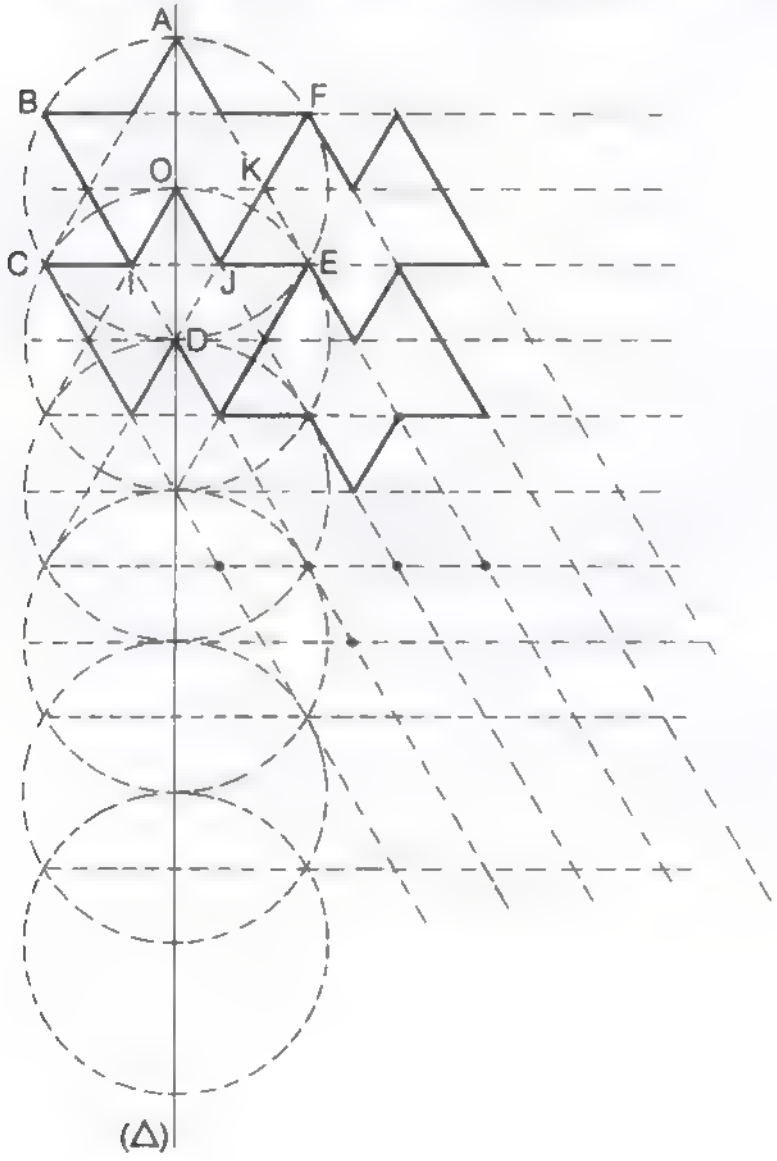
Tracez ensuite les segments [AC], [AE], [CE], [BF], [BD], [FD].
[BD] et [FD] coupent respectivement [CE] en I et J.

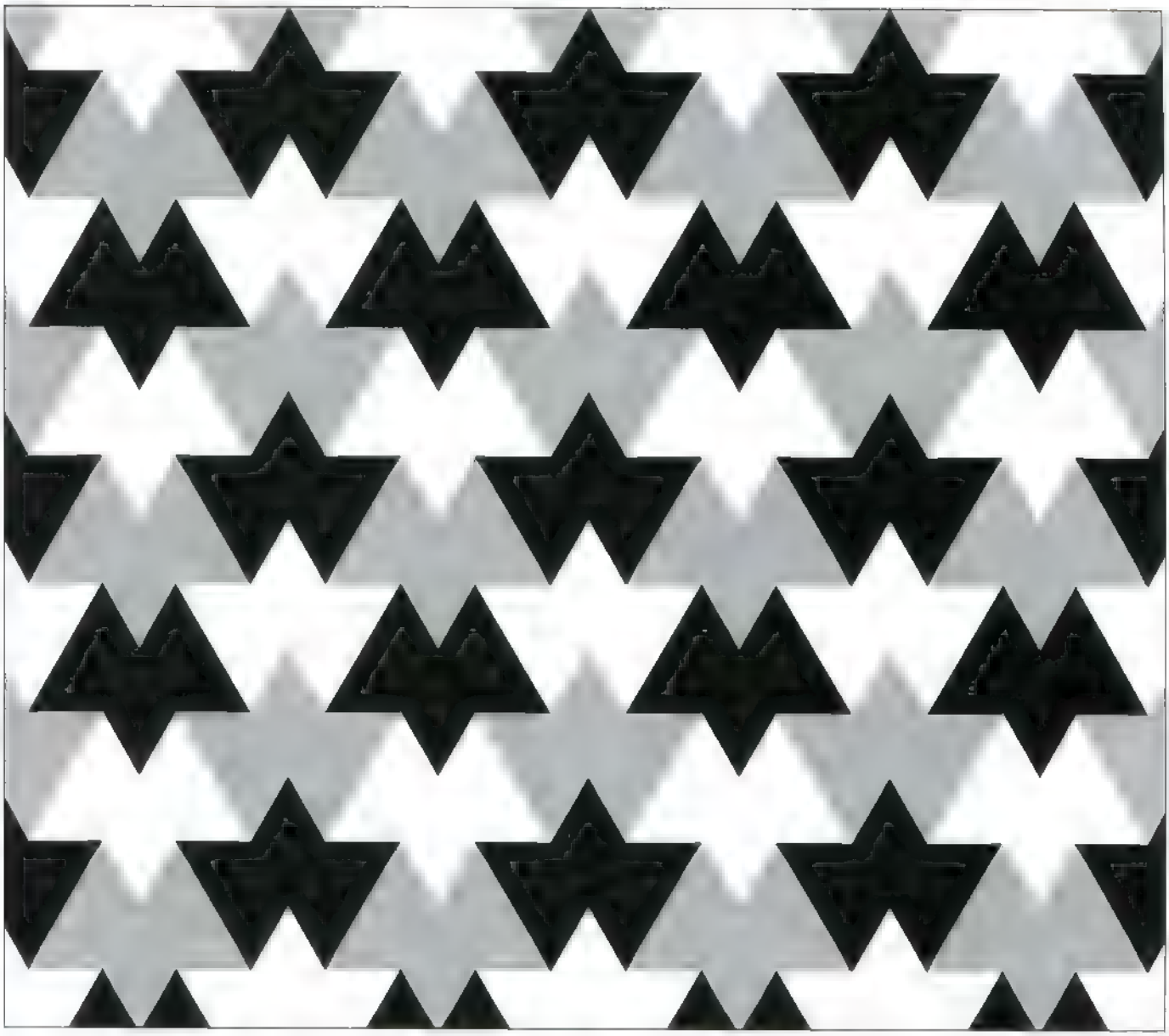
Tracez [OI] et [OJ]. Recommencez la construction dans chacun des cercles suivants.

Soit K le point d'intersection de [DF] et de [AE].

Tracez le symétrique du dessin inscrit dans le 1er cercle, dans la symétrie de centre K. Finir ensuite le dessin en traçant un quadrillage obtenu en prolongeant (BF) et en lui traçant des parallèles passant respectivement par O, C, D etc.

Tracez ensuite les parallèles à (BD) passant respectivement par O, A et F. Elles forment un papier pointé qui sert à recopier la figure.





39

Pour tracer la lettre A, tracez un segment [AB] de mesure 2 cm et tracez ensuite son axe de symétrie (△).

Tracez un segment [CD] de mesure 3 cm, de même axe de symétrie et tel que A,B,C,D soient alignés.

Tracez le triangle isocèle ABE tel que AE = BE = 3 cm.

Tracez une droite (D) parallèle à (AB) et située à la distance de 3,5 cm au-dessus de celle-ci.

Par le point C, on trace la parallèle à (AE) qui coupe (D) en I et par le point D, la parallèle à (BE) qui coupe la droite (D) en J.

Tracez aux points J puis D, deux droites ($D_1$) et ($D_2$) faisant chacune un angle de 28° avec la droite (JD) et placez sur ($D_1$) un point K et sur ($D_2$) un point L tel que JK = DL = 1 cm.

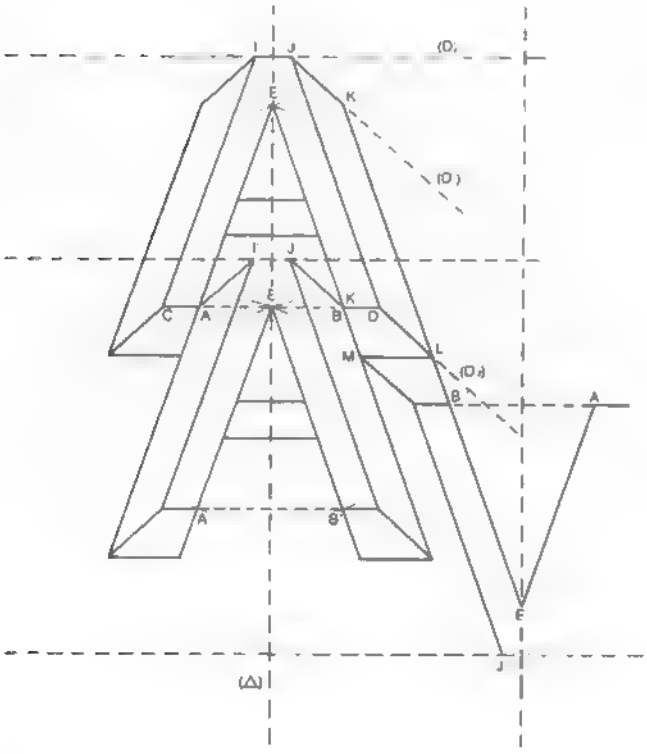
Tracez [KL]. Par L tracez la parallèle à (BD) qui coupe (EB) en M. Tracez ensuite le symétrique de cette figure dans la symétrie orthogonale d'axe (△).

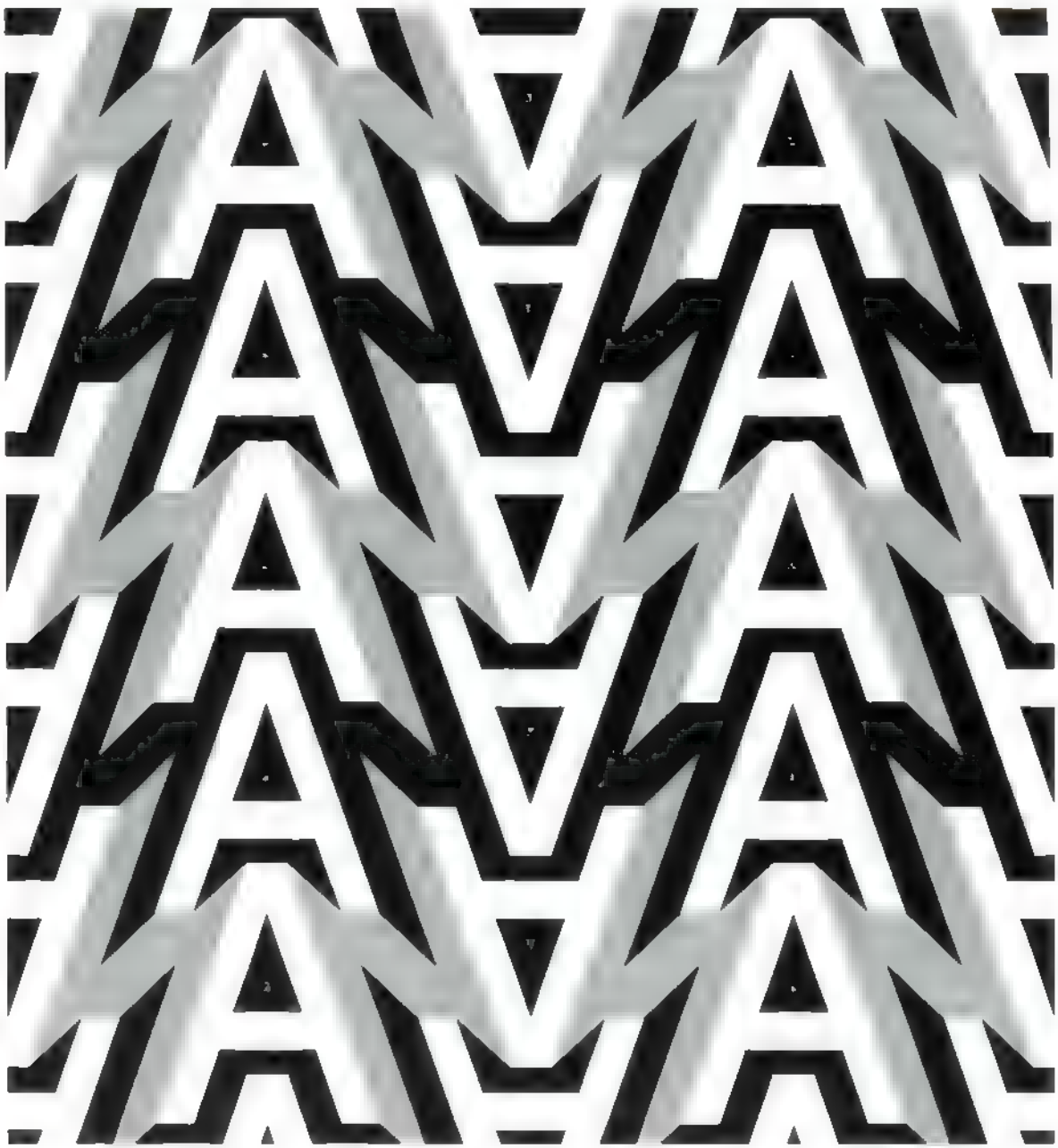
Tracez deux segments parallèles, à la distance de 2 cm et de 2,5 cm de (IJ) pour finir la barre du A.

Recommencez plusieurs A les uns en dessous des autres. (Le point B du premier dessin étant confondu avec le point K' du deuxième dessin).

L'intersection de (AB) avec (△) donne le point E'. Mesurez la distance entre le point E et [IJ]. Tracez [I'J'] à la même distance du point E'. Tracez les droites (I'E') et (J'E') et prolongez-les en y reportant les dimensions de [EA] et [EB]. Terminez en reportant toutes les dimensions du A précédent.

Pour tracer les A dans l'autre sens, on les obtient par symétrie centrale de centre le milieu de [ML] de chaque A précédent.





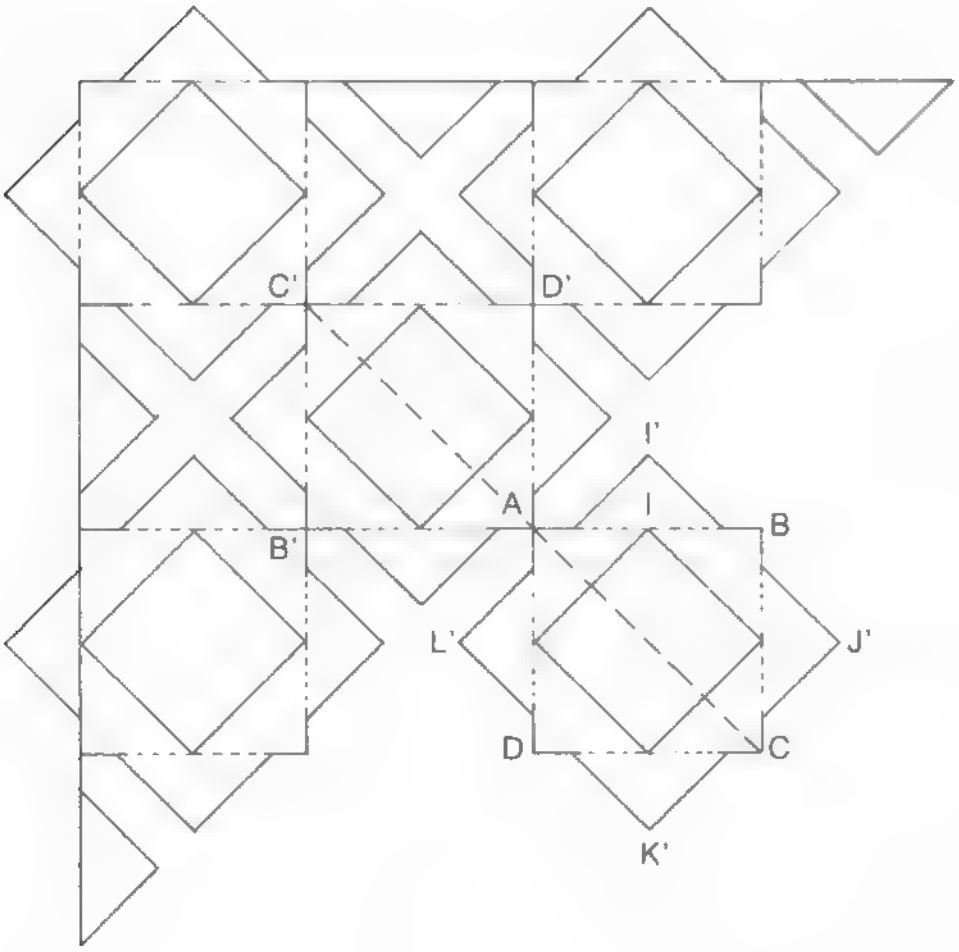
## 40

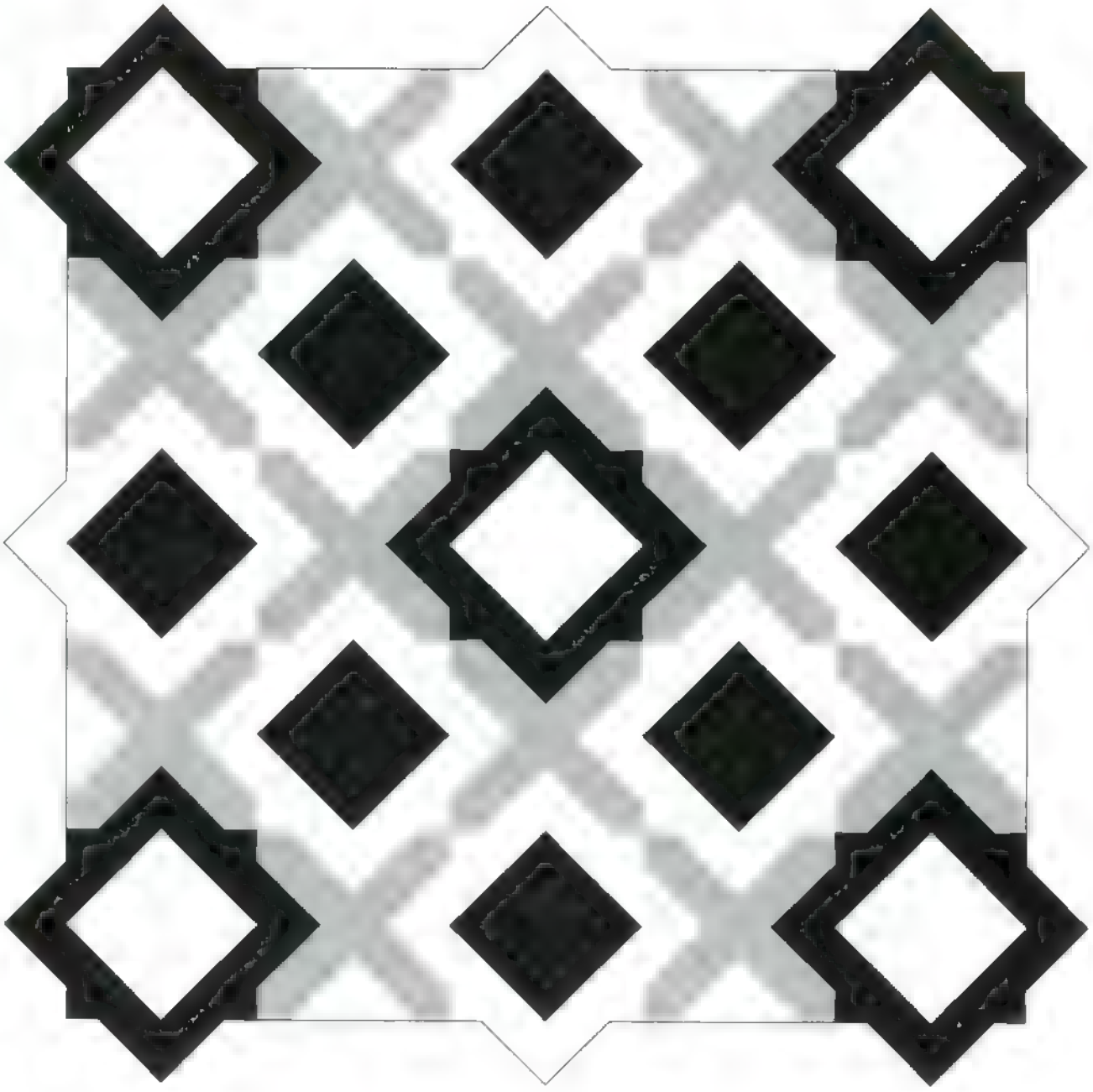
Construisez au milieu de votre feuille un carré ABCD de côté 3 cm. Soit I le milieu de [AB]. Sur la perpendiculaire à (AB) en I et à 1 cm de celui-ci placez le point I'. Faites la même chose pour les 4 côtés du carré. Vous obtenez les points J',K',L'. Joignez également les milieux des côtés du carré l'un à l'autre dans l'ordre où ils se présentent.

Construisez le symétrique de cette figure successivement dans la symétrie centrale de centre A, de centre B, de centre C puis de centre D.

Construisez ensuite le symétrique de chacune des nouvelles figures obtenues dans les symétries centrales de centre chacun des sommets des nouveaux carrés.

Complétez les carrés intermédiaires en traçant le petit triangle manquant et gommez les traits en pointillés.





# 41

Tracez un rectangle ABCD de largeur 4 cm et de longueur 6 cm. Soit O l'intersection de ses deux diagonales. Tracez un deuxième rectangle identique de même centre mais dont sa largeur est parallèle à la longueur du précédent. Nommez-le EFGH , le sommet E étant celui situé le plus près de D.

Placez sur [AB], deux points $I_1$ et $J_1$ tels que $AI_1 = J_1B = 1$ cm.

Refaites la même construction sur [GH], [DC] et [EF]. On obtient successivement $I_2$, $J_2$, $I_3$, $J_3$, $I_4$, $J_4$ dans cet ordre en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre.

Tracez ensuite $(J_4I_1)$ et $(J_1I_2)$ qui se coupent en K, $(J_1I_2)$ et $(J_2I_3)$ qui se coupent en L, $(J_2I_3)$ et $(J_3I_4)$ qui se coupent en M et $(J_3I_4)$ et $(J_4I_1)$ qui se rencontrent en N.

Tracez tous les axes de symétrie du carré KLMN .

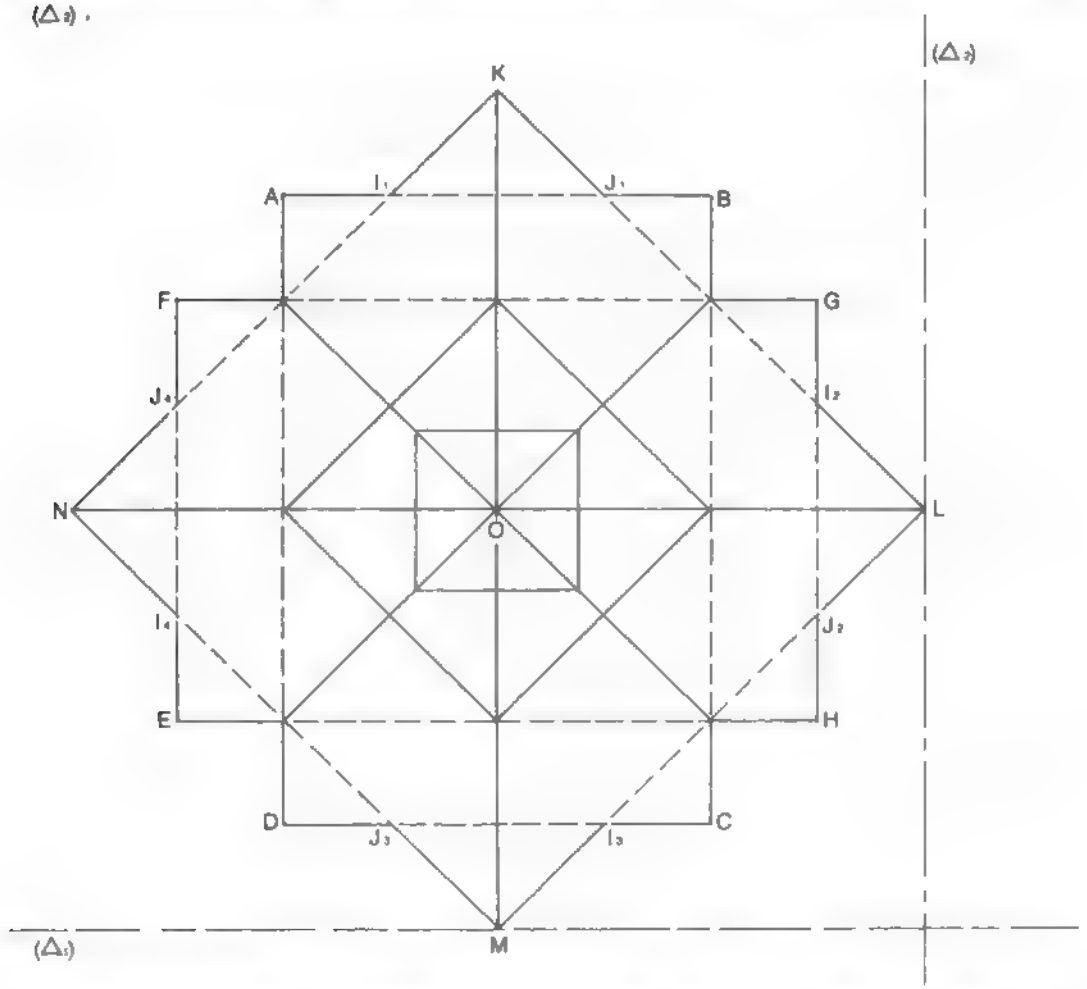
Tracez ensuite un carré dont les diagonales sont portées par celles du carré KLMN et mesurant 4 cm.

Tracez ensuite un nouveau carré dont les diagonales sont portées par les diagonales du carré formé par l'intersection des deux rectangles de la construction de départ. Ces nouvelles diagonales mesurent 2 cm.

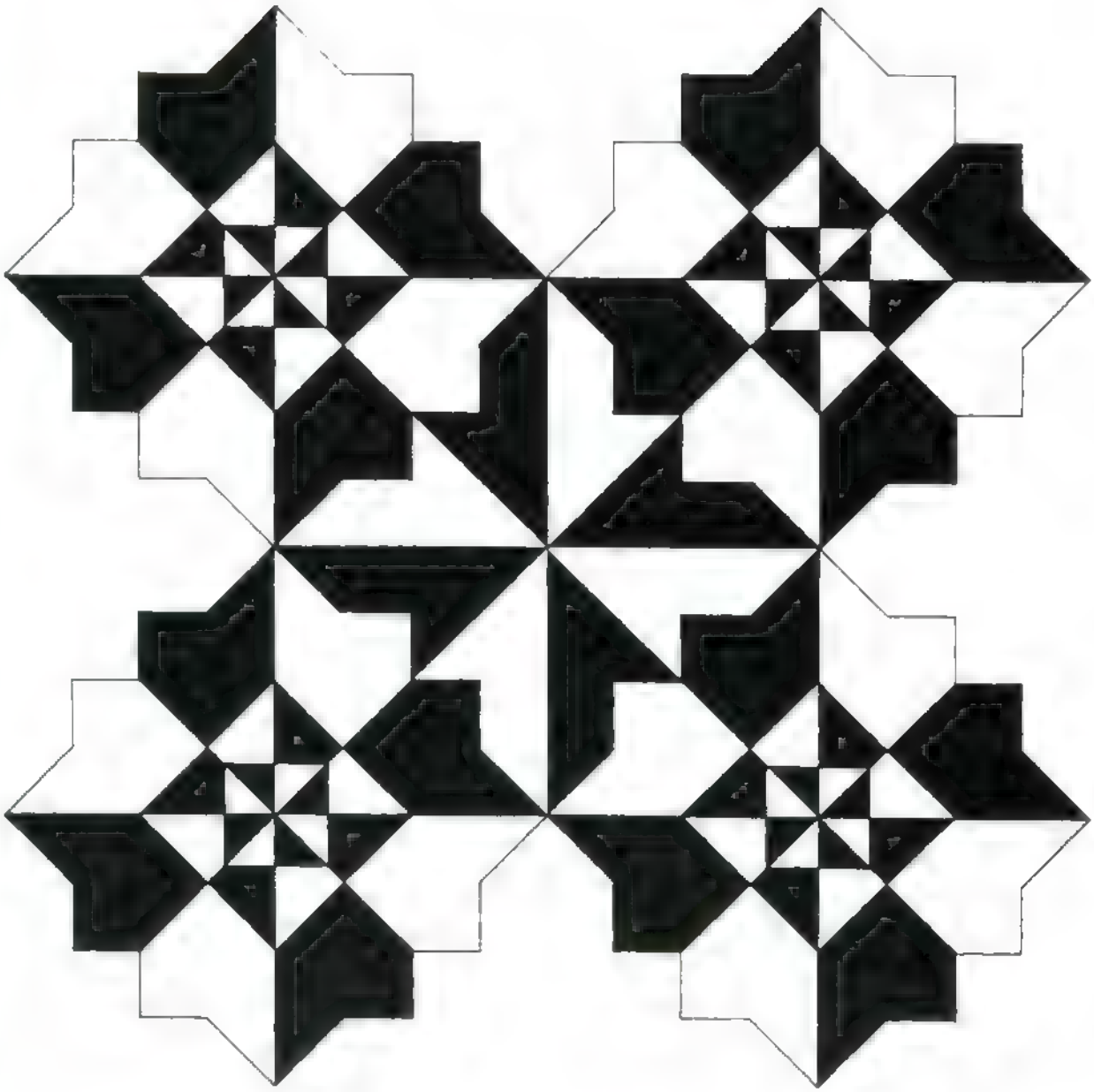
Tracez une droite $(\Delta_1)$ parallèle à (NL) et passant par M.

Tracez le symétrique de la figure obtenue dans la symétrie orthogonale par rapport à $(\Delta_1)$.

Tracez ensuite une droite $(\Delta_2)$ parallèle à (KM) passant par L et tracez le symétrique de l'ensemble des deux figures précédentes dans la symétrie orthogonale par rapport à $(\Delta_2)$.




Attention : le dessin ci-dessus est agrandi par rapport au texte de l'énoncé



## 42

Tracez un cercle (*C*) de centre O et de rayon 9,5 cm.

Tracez deux diamètres perpendiculaires [AB] et [CD] et les 4 bissectrices des angles ainsi formés. Soit [Ox) la bissectrice de l'angle $\widehat{AOC}$.

Tracez deux cercles concentriques de centre O et de rayons respectivement 8 cm et 4 cm qui coupent [OA] respectivement en I et J. Construisez le cercle de diamètre [IJ]. Faites les mêmes constructions sur les autres segments [OB], [OC] et [OD].

Tracez maintenant deux cercles concentriques de centre O et de rayons 6 cm et 2 cm qui coupent respectivement [Ox) en K et L. Construisez le cercle de diamètre [KL]. Faites les mêmes constructions sur les autres bissectrices.

Pour construire les étoiles, il faut reporter, par exemple sur le cercle de diamètre [IJ], 6 fois la mesure du rayon. Vous obtenez les points I, E, F, J, G, H. Tracez les segments [IF], [FG], [GI] puis les segments [JE], [JH] et [EH]. Vous obtenez une étoile à 6 branches.

Soient R, S, T, M, N, P les milieux respectifs des arcs $\overset{\frown}{IE}$, $\overset{\frown}{EF}$, $\overset{\frown}{FJ}$, $\overset{\frown}{JG}$, $\overset{\frown}{GH}$ et $\overset{\frown}{HI}$. Joignez ces points deux à deux de façon à obtenir une nouvelle étoile à 6 branches, c'est-à-dire tracez les segments [RT], [TN], [NR] puis [SM], [MP] et [PS].

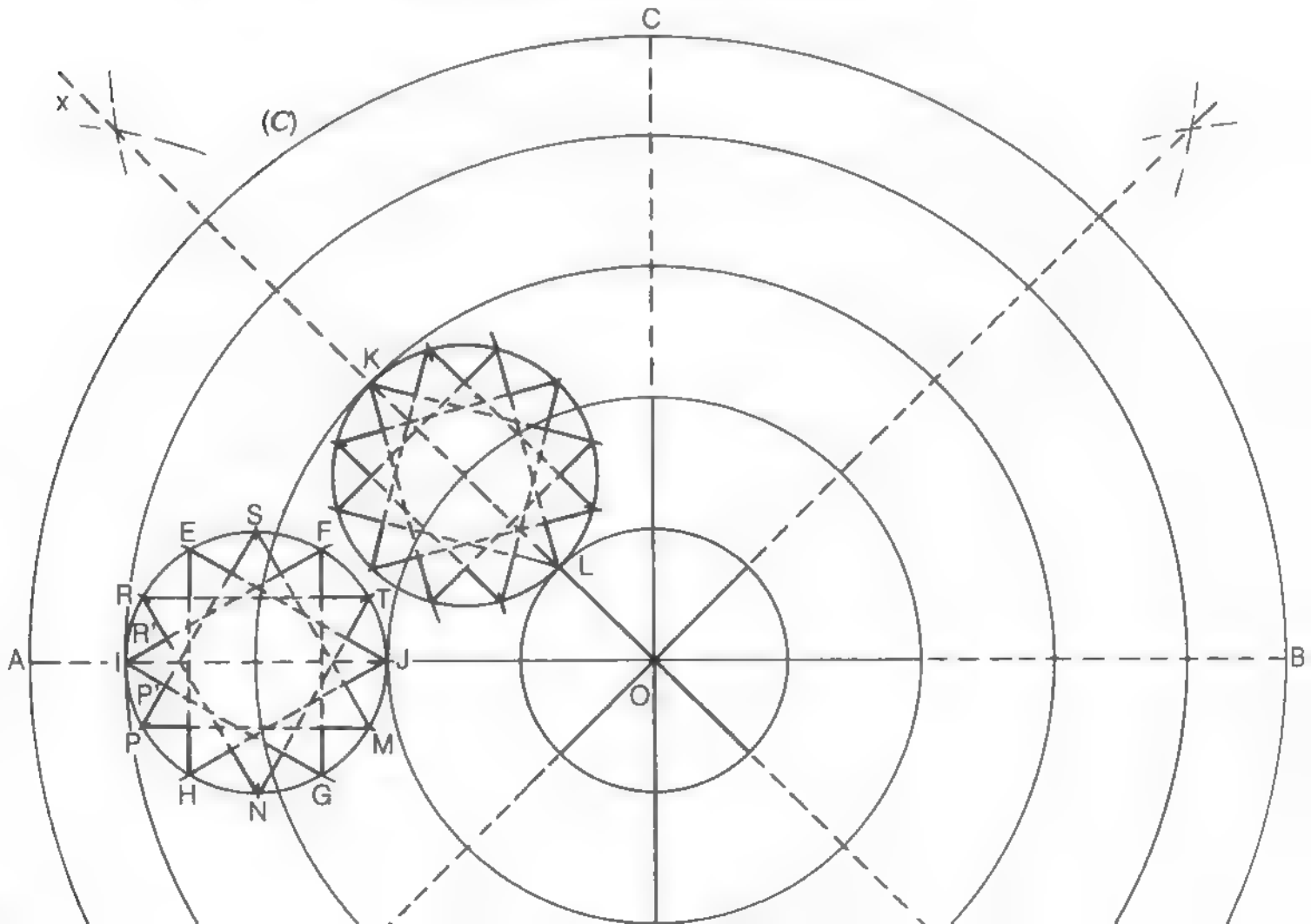
Repassez en trait plein toutes les pointes et effacez tous les autres traits.

Construisez des étoiles semblables dans chacun des 7 autres cercles.

Tracez ensuite des segments passant par O, par les points I, R, P et par les points P' et R' (voir la place de ces points sur le dessin). Ces segments sont situés entre l'étoile et le cercle (*C*).

Refaire ces constructions pour les autres étoiles.

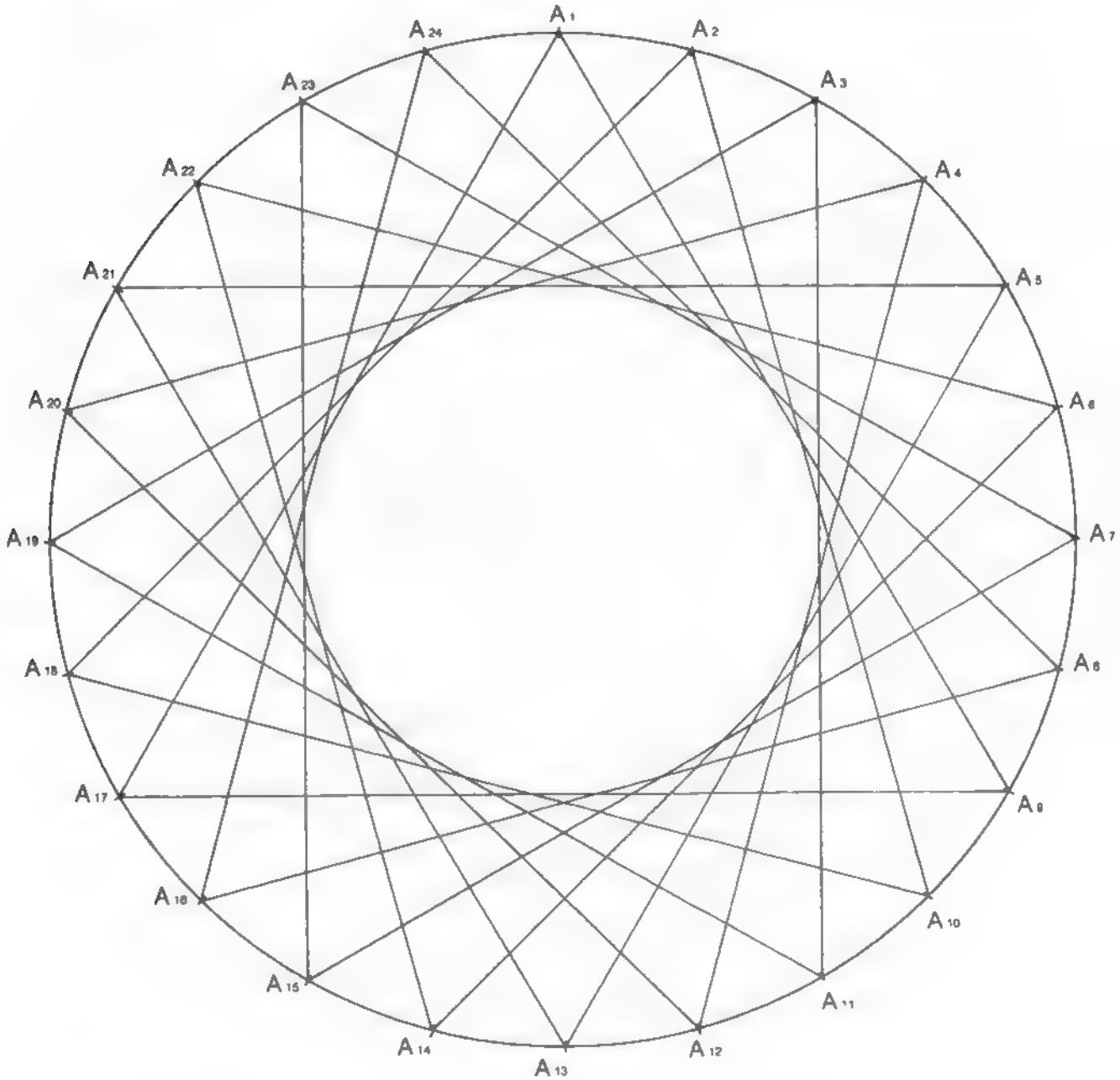
Tracez ensuite entre les étoiles des cercles de centre O et dont le rayon diminue chaque fois de 0,5 cm (non fait sur le dessin pour ne pas l'embrouiller).



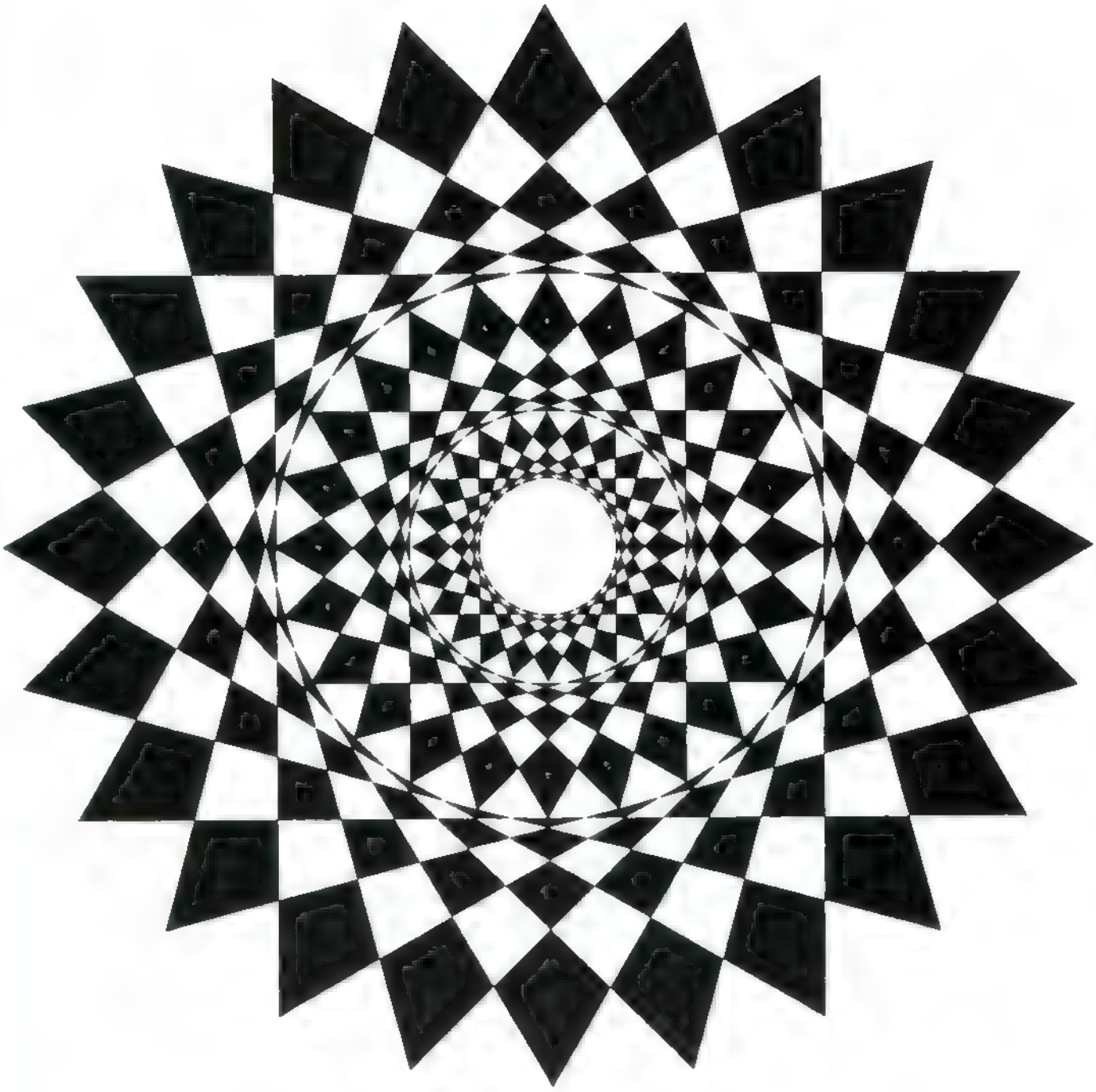
## 43

*NB. Pour simplifier ce dessin on peut augmenter la valeur des arcs (par ex. 20°) ainsi que celle du rayon du cercle.*

Tracez un cercle de rayon 9 cm et reportez sur ce cercle des arcs de 15°.
Soient $A_1$, $A_2$, $A_3$... les différents points successifs du cercle.
Tracez les segments $[A_1A_9]$, $[A_2A_{10}]$, $[A_3A_{11}]$..... jusque $[A_{17}A_1]$.
Intérieurement, on obtient un polygone de 24 côtés.
On recommence à joindre les sommets de ce polygone de 8 en 8 afin d'obtenir la même figure qu'à la 1e construction.
On recommence encore une (ou 2 fois) la même construction à l'intérieur des polygones obtenus.




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

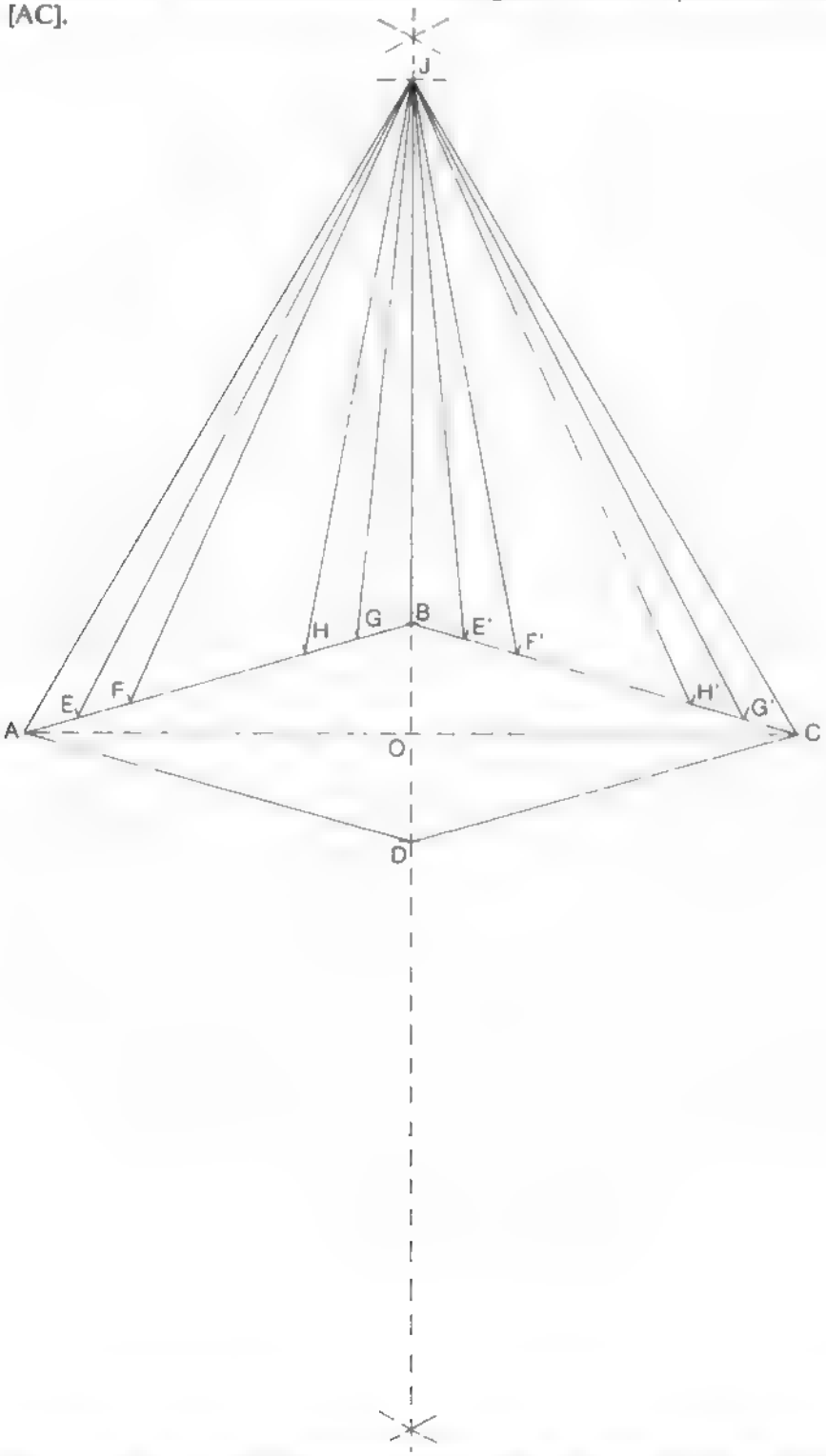


## 44

Contruisez un losange ABCD dont les diagonales [AC] et [BD] se coupent en O et mesurent respectivement 14 cm et 4 cm. A 12 cm du point O, sur la perpendiculaire à [AC] on place le point J. Tracez [AJ], [JC] et [JB].

Sur [AB] placez les points E, F, G, H et sur [BC] placez les points E', F', G', H' tels que AE = EF = 1 cm.

Construisez le symétrique de cette figure dans la symétrie orthogonale par rapport à [AC].




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

# 45

Construisez un rectangle ABCD de 18 cm sur 16 cm.

Tracez des parallèles à (AB) équidistantes de 4 cm.

La 1e coupe [AD] en I et [BC] en J.

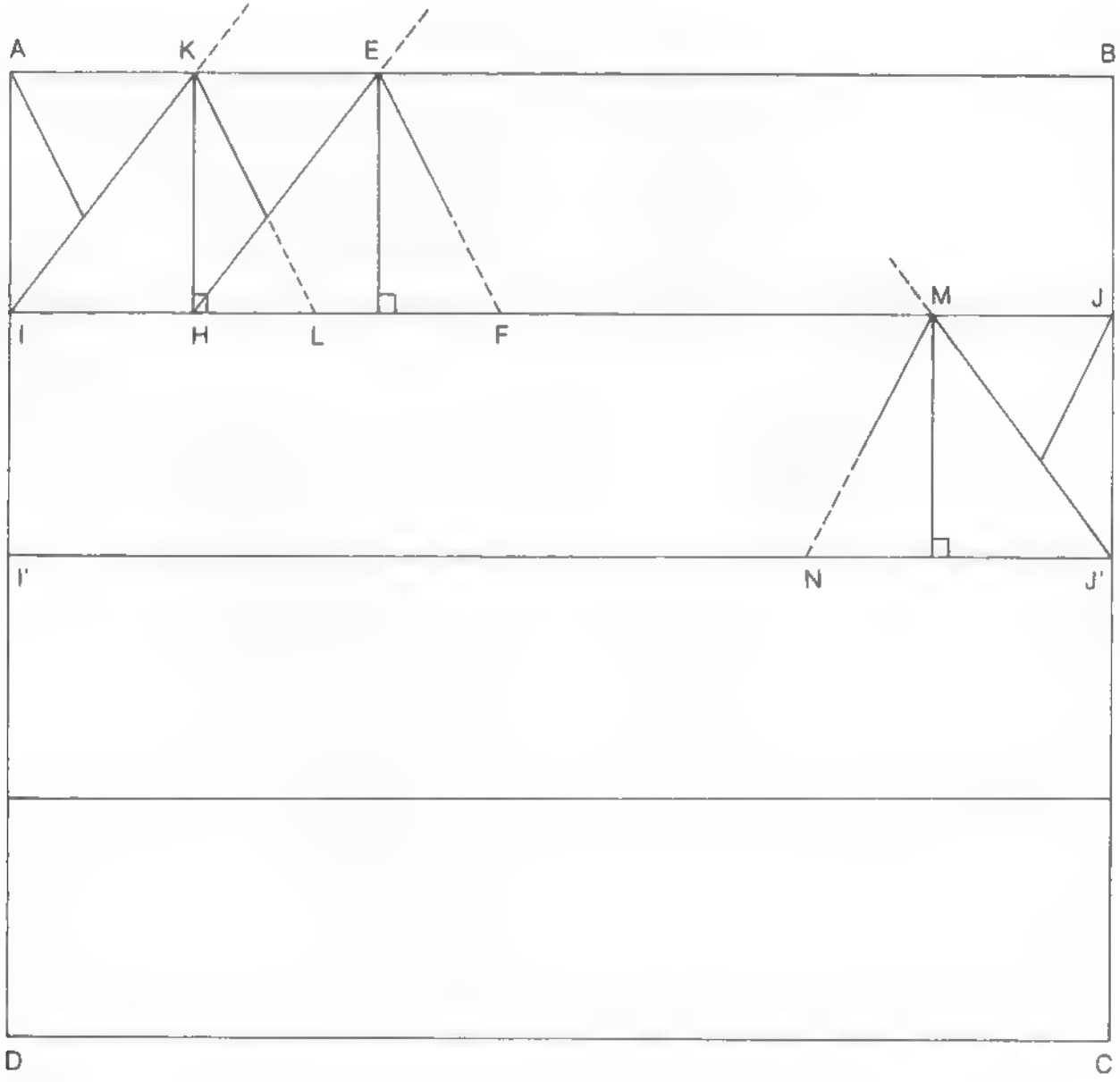
Tracez le triangle IKL tel que la base [IL] soit située sur [IJ], que le sommet K soit sur [AB], que IL = 5 cm et que $\widehat{KIL} = 52°$. Soit [KH] la hauteur.

Construisez de même un nouveau triangle HEF tel que [HF] soit situé sur [IJ], E sur [AB], HF = 5 cm et $\widehat{EHF} = 52°$.

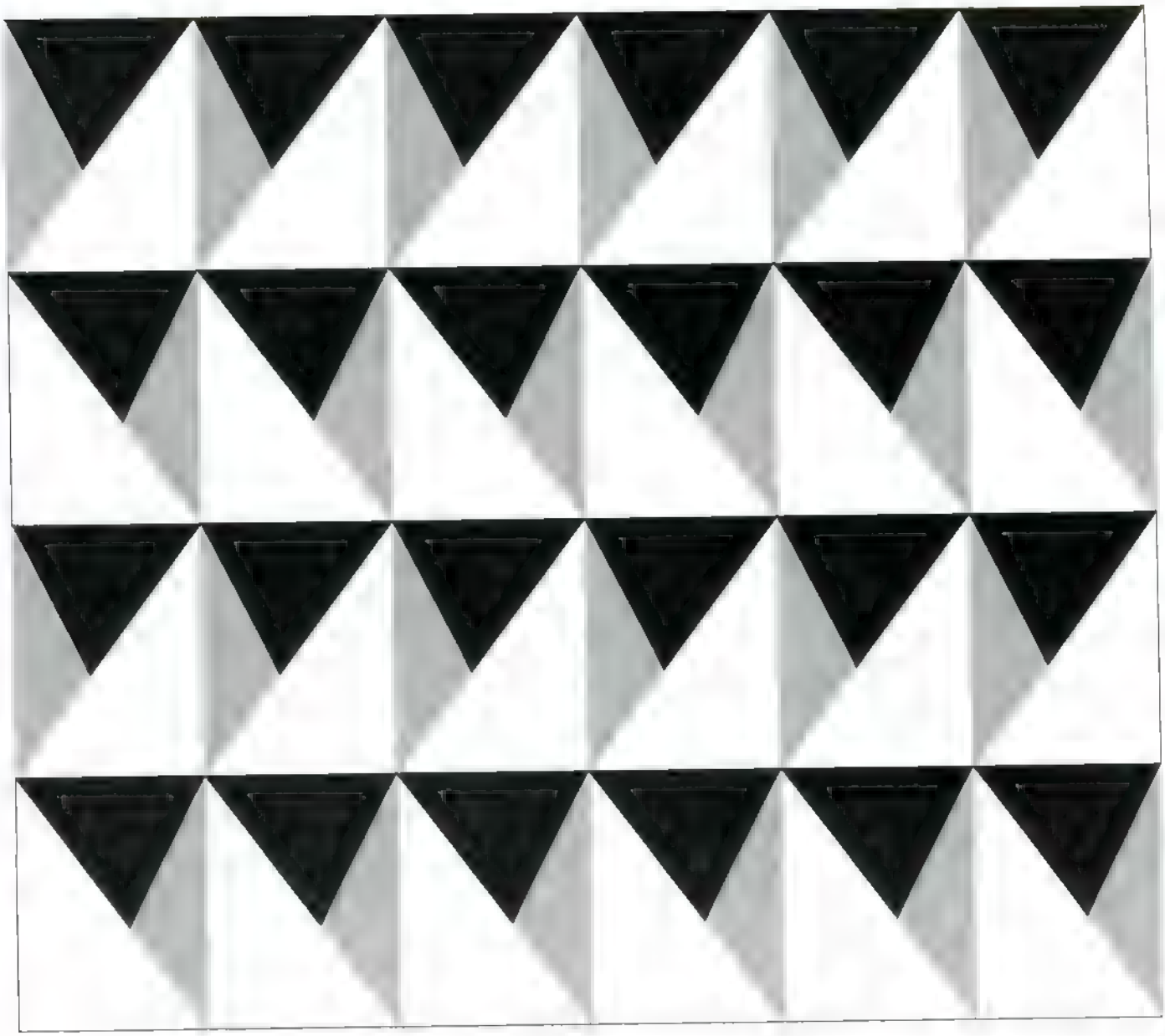
Continuez à tracer des triangles identiques.

Terminez en traçant par A la parallèle à (KL).

Les triangles ayant leur sommet sur [IJ] et leur base sur [I'J'] s'obtiennent en commençant par la droite et en inversant la position des angles ainsi par exemple pour le triangle MNJ' : $\widehat{NJ'M} = 52°$ et NJ' = 5 cm.

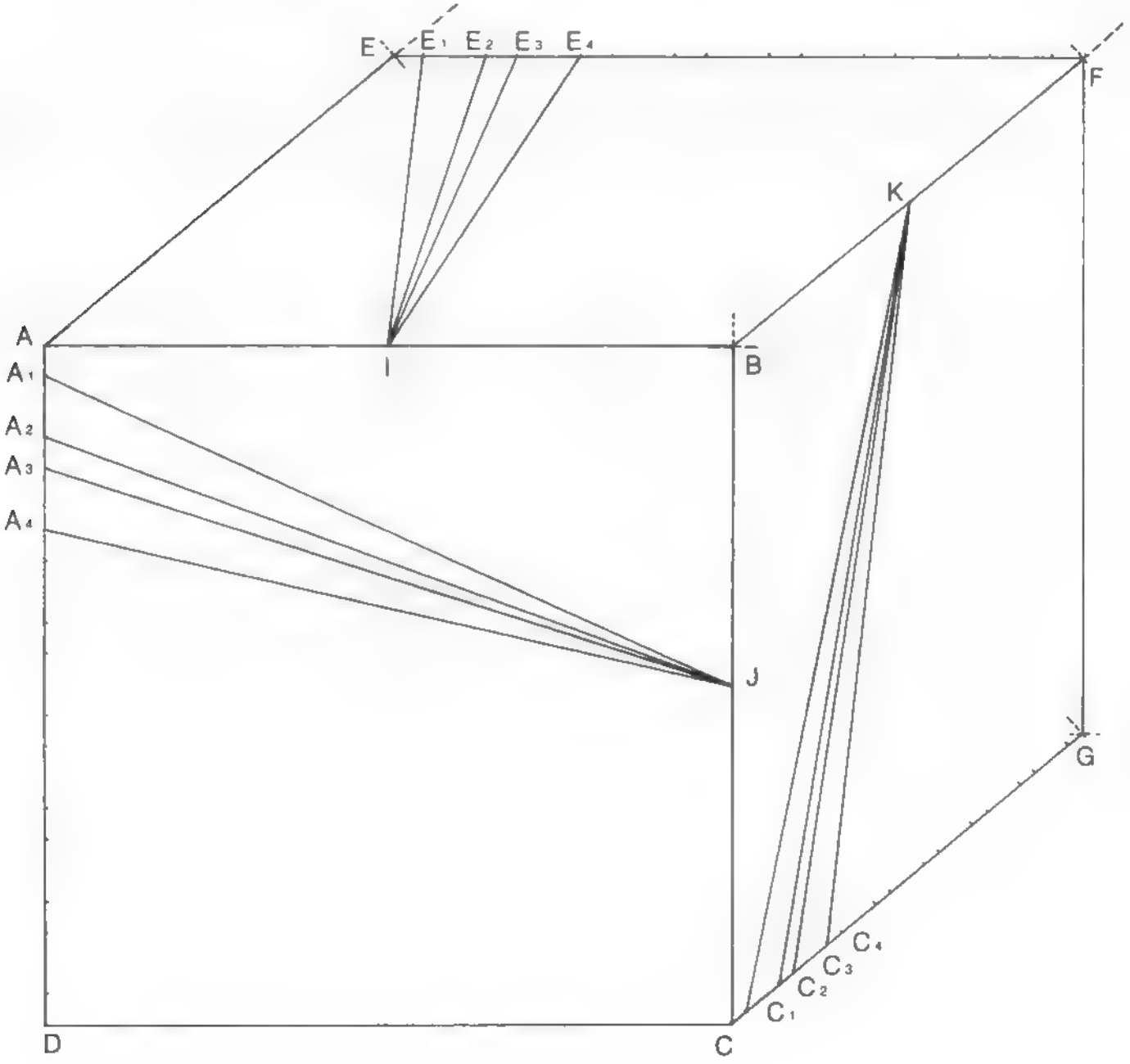


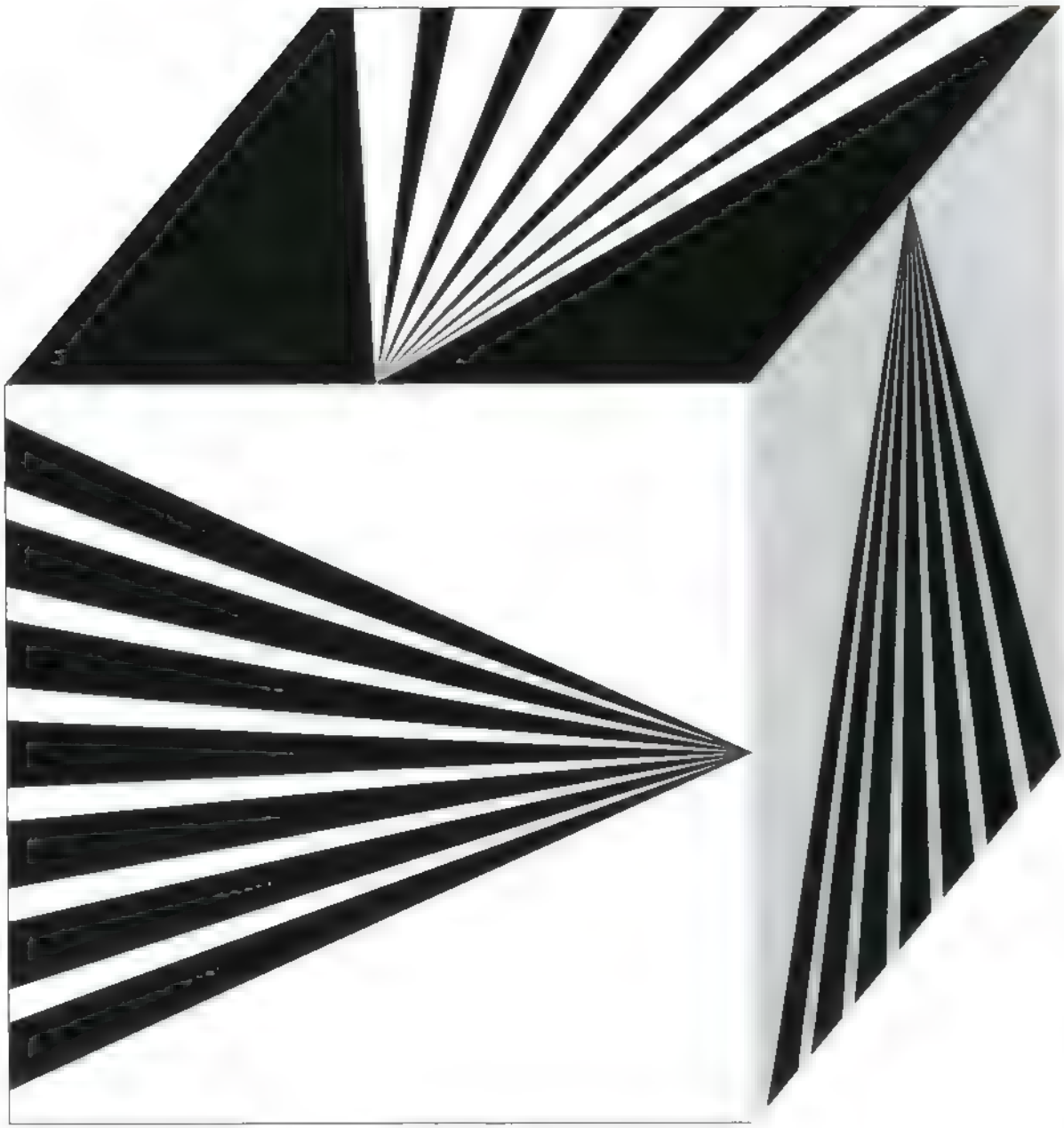

Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



# 46

Dessinez un cube. Commencez par construire un carré ABCD de 11 cm de côté.
L'arête [AE] fait avec [AB] un angle de 40° et mesure 7,3 cm.
Terminez ensuite le cube.
Soit I le milieu de [AB]. Placez sur [EF] les points $E_1$, $E_2$, $E_3$,..... tels que $EE_1$ = 5 mm, $E_1E_2$ = 1 cm, $E_2E_3$ = 5 mm, $E_3E_4$ = 1 cm.
Joignez le point I à ces différents points.
Sur [AD] placez de même les points $A_1$, $A_2$, $A_3$,..... tels que $AA_1$ = 5 mm, $A_1A_2$ = 1 cm, $A_2A_3$ = 5 mm.....
Joignez ces points au point J milieu de [BC].
Sur [CG], placez les points $C_1$, $C_2$, $C_3$,.... tels que $CC_1$ = 3 mm, $C_1C_2$ = 7 mm, $C_2C_3$ = 3 mm, $C_3C_4$ = 7 mm.....
Joignez ces points au milieu K de [BF].





# 47

Dessinez un cube. Commencer par construire un carré ABCD de côté 11 cm. L'arête [BG] fait avec [BC] un angle de 42° et mesure 7,3 cm. Terminer ensuite le cube.

Sur la face ABCD construisez un cadre de 0,5 cm de largeur, vous obtenez un carré A'B'C'D'.

Construisez dans ce carré un rectangle [B'C'] de longueur 10 cm et de 1 cm de largeur.

Construisez ensuite à 0,5 cm de ce rectangle un autre rectangle KLMN de même largeur et de longueur 1,5 cm de moins que le précédent.

Construisez de la même façon d'autres rectangles dont la longueur diminue chaque fois de 1,5 cm.

Construisez ensuite les mêmes rectangles horizontalement.

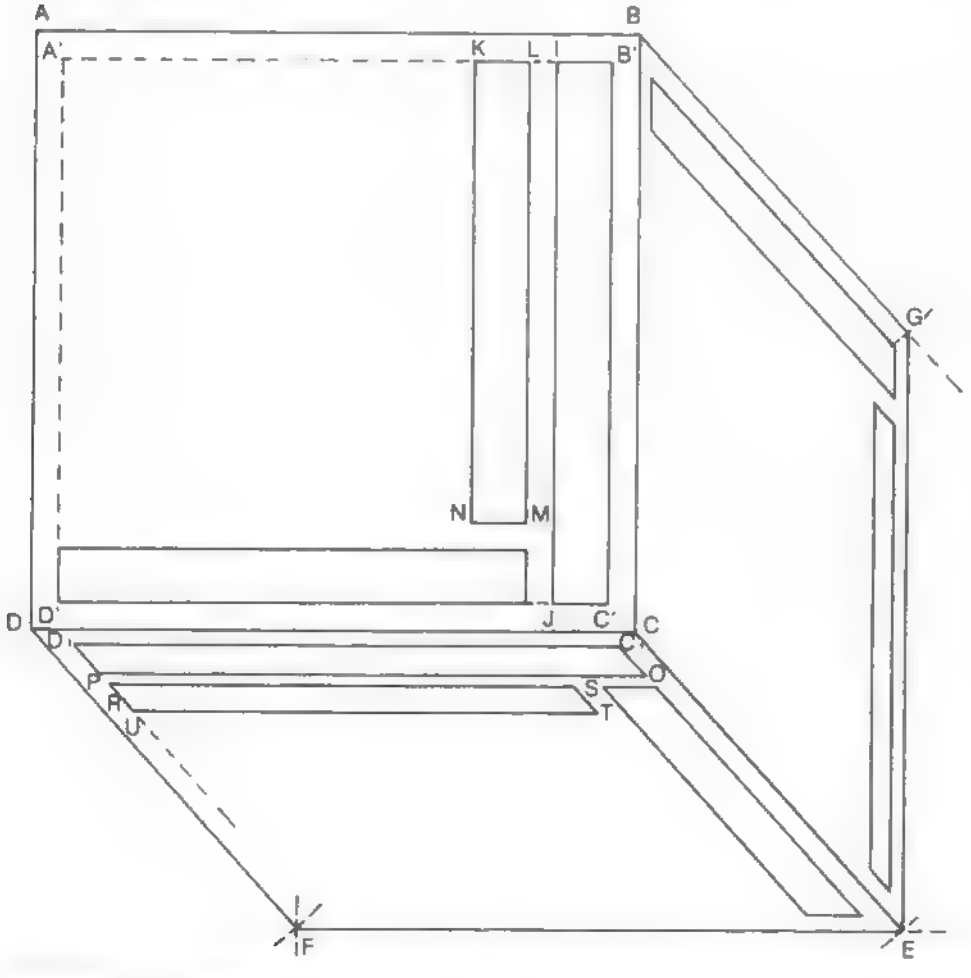
Sur la face DCEF construisez des parallélogrammes $D_1C_1OP$, RSTU .... dont les sommets P et R de deux parallélogrammes consécutifs soient tels que PR = 3 mm. Le parallélogramme $D_1C_1OP$ de longueur 10 cm et de largeur 7 mm est tel que
$(D_1C_1)$ // (OP) // (DC) ; $(C_1O)$ // (CE) et $(D_1P)$ // (DF).

Les parallélogrammes suivants ont chaque fois une longueur diminuant de 1,5 cm.

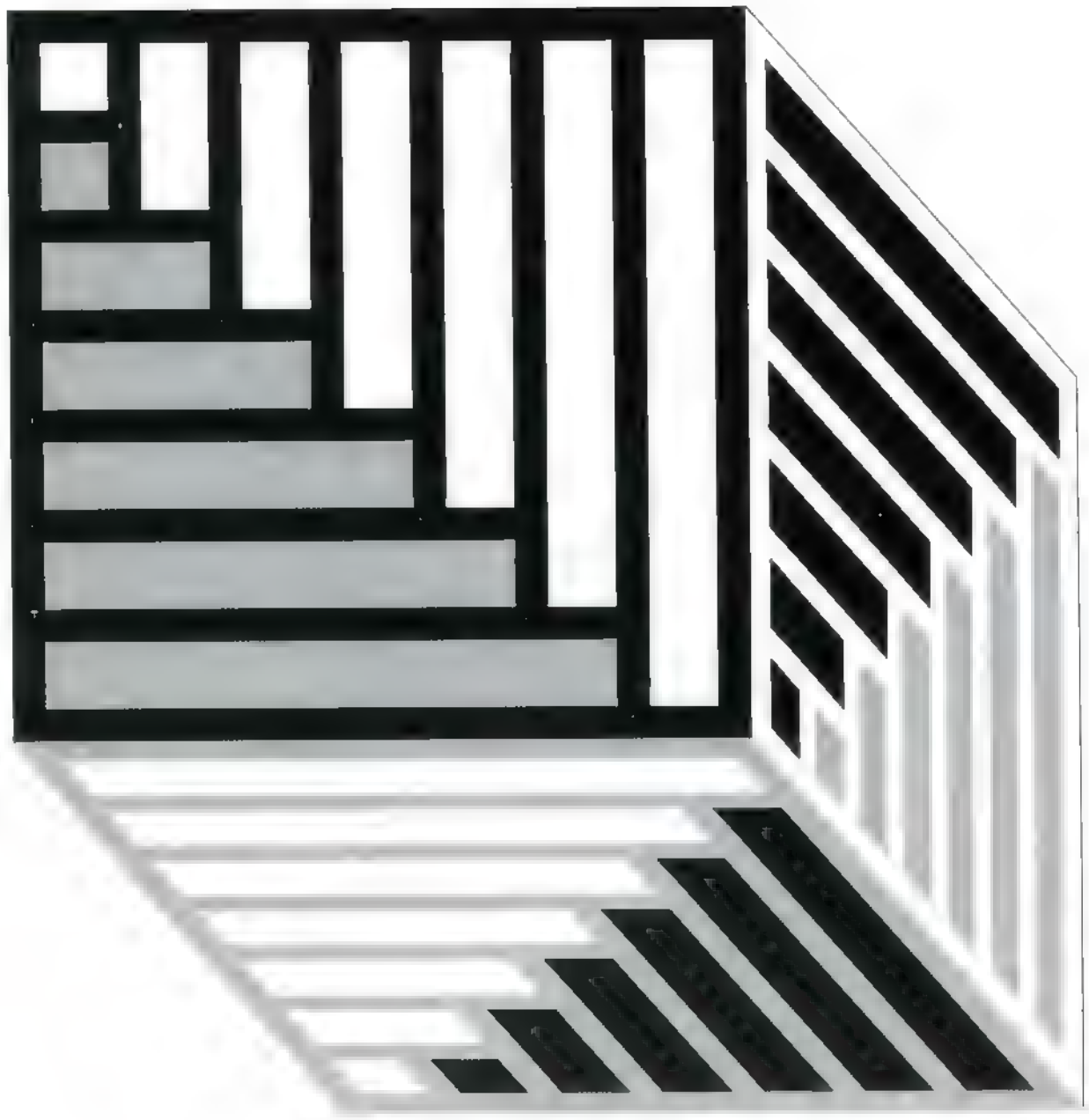
Construisez ensuite des parallélogrammes semblables dont la longueur est parallèle à (CE) mais tels que la largeur mesure 1 cm et que les sommets de deux parallélogrammes consécutifs soient à 5 mm l'un de l'autre.

Refaites les mêmes constructions sur la face BGEC.

Les parallélogrammes de 7 mm de largeur séparés de 3 mm sont verticaux.




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



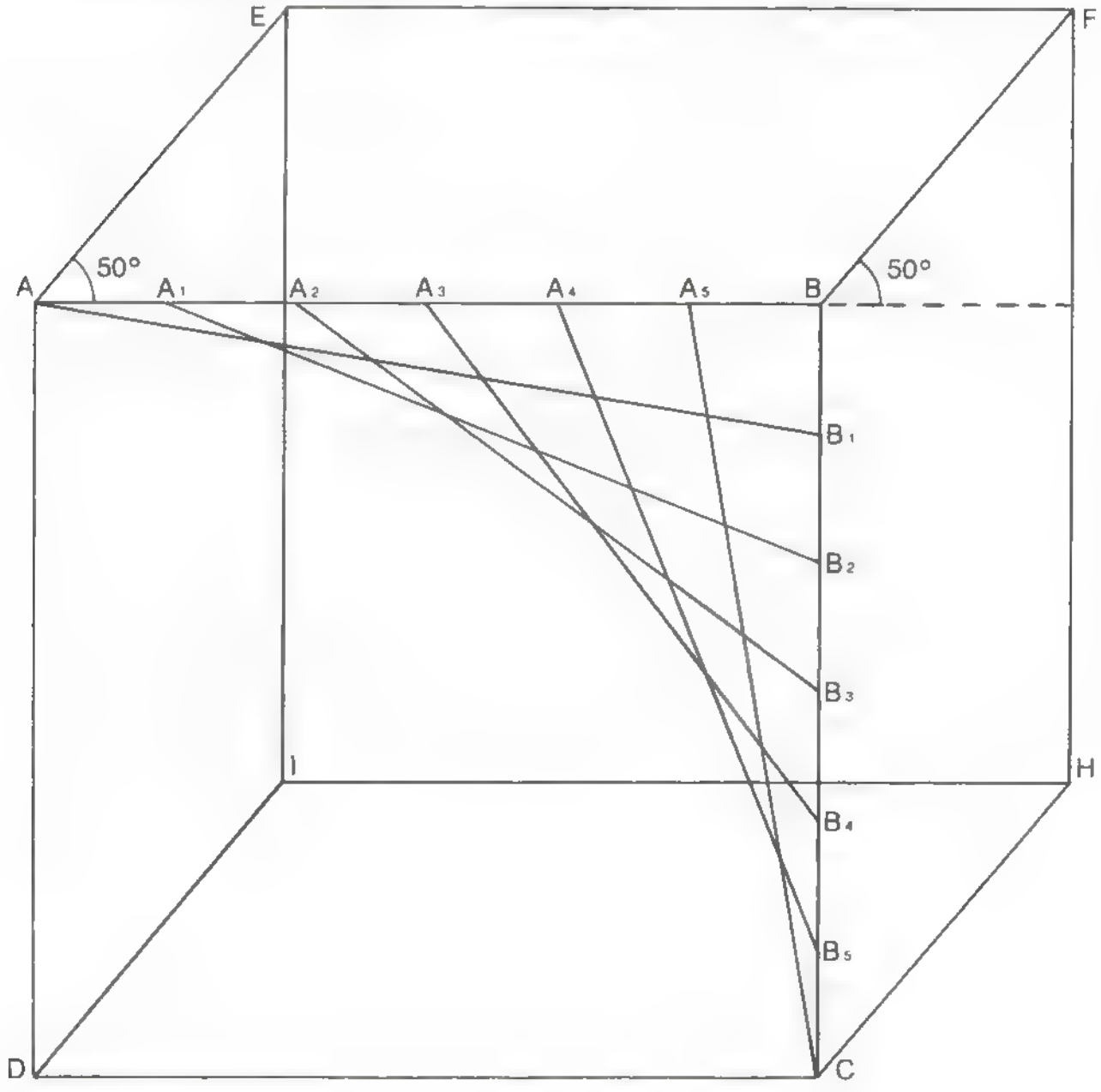
# 48

Pour construire le cube, tracez un carré ABCD de 12 cm de côté. Puis tracez les côtés [AE], [BF], [CH] et [DI] de façon qu'ils fassent un angle de 50° avec l'horizontale. Ils mesurent chacun 6 cm. Terminez ensuite le cube.

Graduez chaque côté mesurant 12 cm tous les 2 cm et chaque côté mesurant 6 cm tous les 1 cm. Soit $A_1$, $A_2$,..... les points de [AB] et $B_1$, $B_2$,.... ceux de [BC].
Joignez-les de la façon suivante : A à $B_1$, $A_1$ à $B_2$, $A_2$ à $B_3$..... $A_5$ à C.
Puis joindre de la même façon : les points de [AD] à ceux de [DC], ceux de [BC] à ceux de [BF], ceux de [CH] à ceux de [FH], ceux de [AE] à ceux de [EF] et ceux de [AB] à ceux de [BF].

Pour ne pas avoir une figure trop embrouillée, faire le coloriage de cette partie déjà faite.

Recommencez ensuite à joindre les points de [EF] à ceux de [FH], ceux de [EI] à ceux de [IH], ceux de [DI] à ceux de [IH], ceux de [DC] à ceux de [CH], ceux de [AE] à ceux de [AD] puis ceux de [EI] à ceux de [DI]. Finir ensuite de colorier.



## 49

Construisez un prisme droit de base triangulaire.

Pour cela, tracez un triangle ABC tel que AB = 10 cm, AC = 8 cm et $\widehat{BAC}$ = 103°.

Tracez [BD] tel que $\widehat{ABD}$ = 52° et BD = 19 cm.

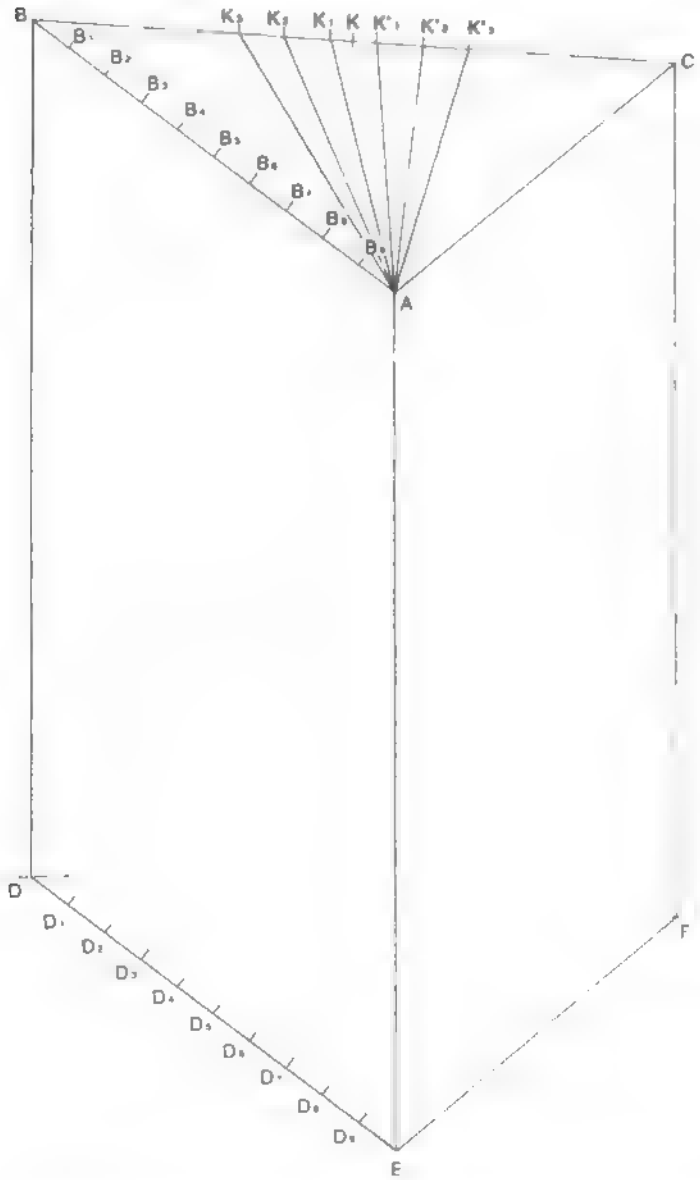
Par A, tracez [AE] parallèle à (BD) et tel que AE = 19 cm. Par C, tracez [CF] parallèle à (BD) tel que CF = 19 cm. Joignez D, E, F dans cet ordre.

Graduez les côtés [BA], [AC], [DE] et [EF] tous les centimètres. Vous obtenez sur [BA] les points $B_1$, $B_2$, $B_3$..... et sur [DE] les points $D_1$, $D_2$, $D_3$.....

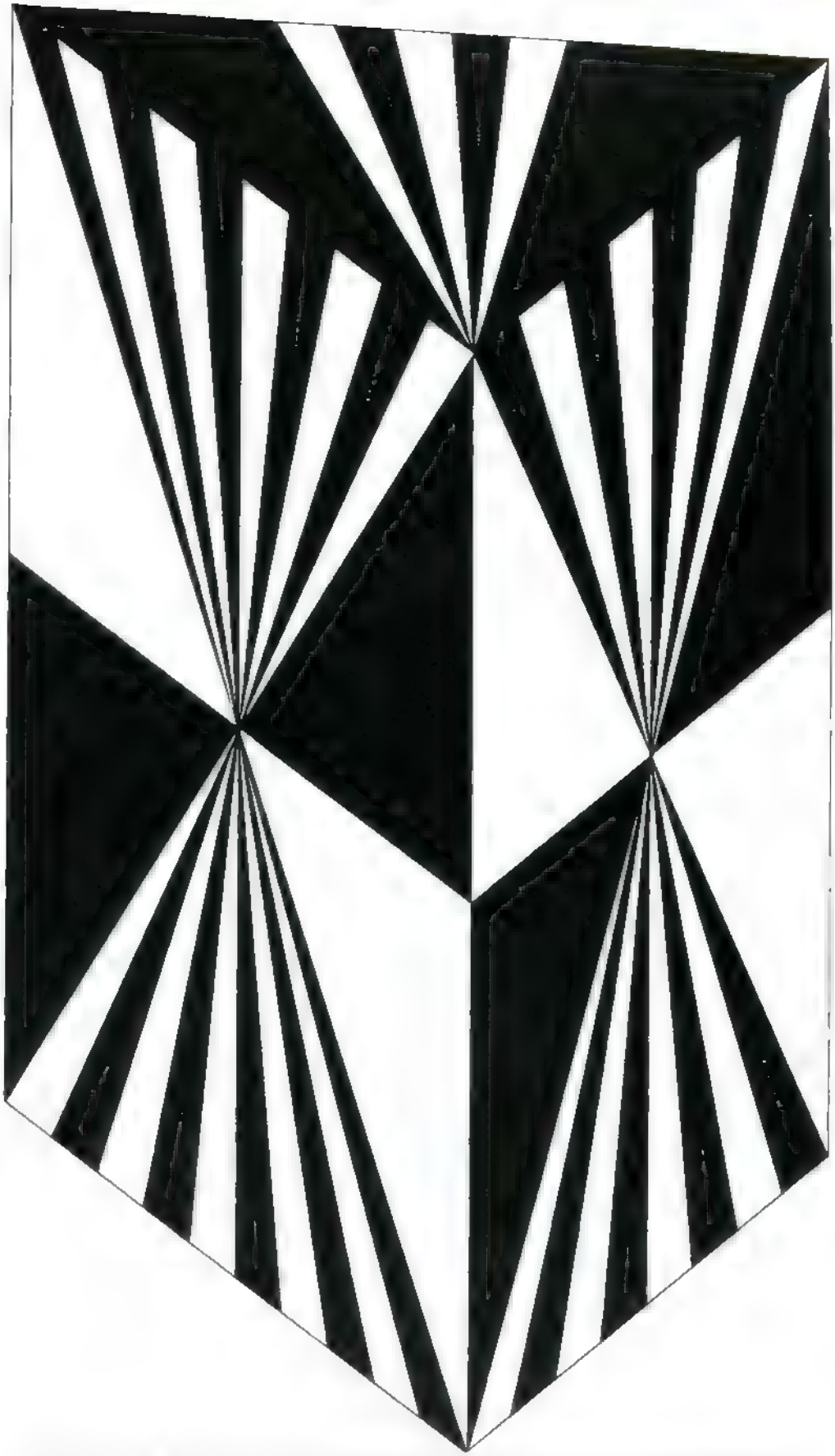
Joignez B à E puis $B_1$ à $D_9$, $B_2$ à $D_8$... jusque A à D. Soient I et J les milieux respectifs de [BD] et de [AE]. Tracez [IJ].

Faites la même construction sur la face ACFE .

Soit K le milieu de [BC]. Placez les points $K_1$, $K_2$, $K_3$ et $K'_1$, $K'_2$, $K'_3$ tels que $KK'_1 = KK_1 = 5$ mm et $K_1K_2 = K_2K_3 = KK'_2 = KK'_3 = 1$ cm. Joignez tous ces points (sauf le point K) au point A.




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

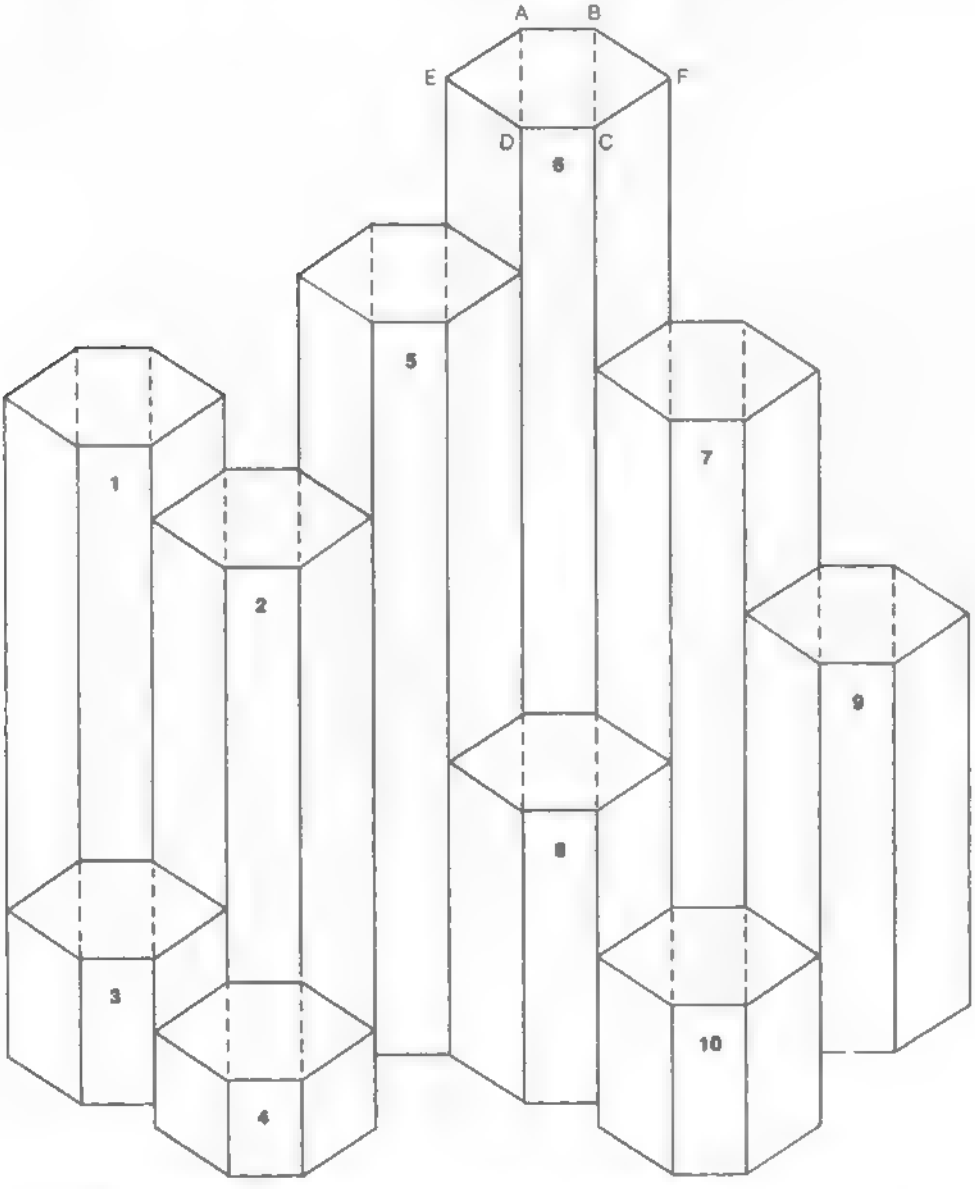
## 50

Chaque prisme possède une base hexagonale obtenue en traçant un rectangle vertical ABCD de 2 cm de hauteur et de 1,5 cm de large complété par 2 triangles isocèles ADE et BFC de hauteur 1,5 cm.

La largeur de chaque face est 1,5 cm.

Commencez par construire le prisme n° 6 puis 4 cm plus bas en décalant de 3 cm vers la gauche construisez le prisme n° 5 de 15 cm de hauteur.

Le prisme n° 2 de 10,5 cm de hauteur est 5 cm plus bas que le prisme n° 5.
Le prisme n° 1 est 2,5 cm plus bas que le prisme n° 5.
Le prisme n° 3 de 3 cm de hauteur est 10,5 cm plus bas que le prisme n° 1.
Le prisme n° 4 de 2 cm de hauteur est 2,5 cm plus bas que celui n° 3.
Le prisme n° 7 est 6 cm plus bas que le n° 6.
Le prisme n° 8 de 6 cm de hauteur est 14 cm plus bas que le prisme n° 6.
Le prisme n° 9 de 8 cm de hauteur est 5 cm plus bas que le prisme n° 7.
Le prisme n° 10 de 3,5 cm de hauteur est 12 cm plus bas que le prisme n° 7.




Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

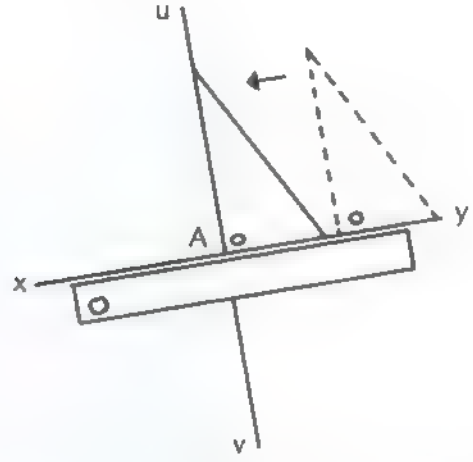
Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

# TRACÉ DE DROITES PERPENDICULAIRES

## PERPENDICULAIRE A UNE DROITE PASSANT PAR UN POINT SITUÉ SUR CETTE DROITE

*1/ avec l'équerre*

a) tracez la droite (xy) et placez le point A sur cette droite




b) placez votre règle le long de cette droite

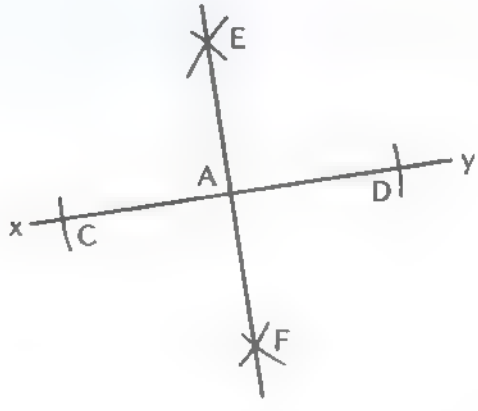
c) placez le petit côté de l'équerre contre la règle et faites glisser l'équerre contre la règle jusqu'à ce que son grand côté touche le point A

d) tracez la perpendiculaire.

*2/ avec le compas*

a) tracez la droite (xy) et placez le point A sur cette droite

b) tracez 2 arcs de cercle de centre A qui coupent (xy) en C et D (le rayon est quelconque)

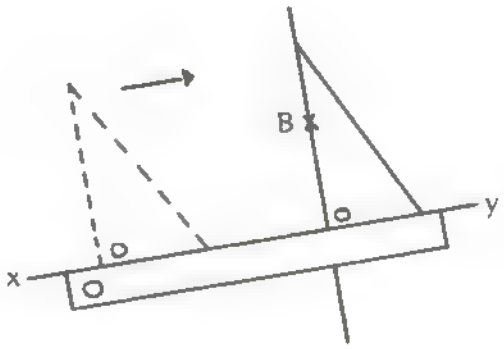



c) avec C et D comme centres, tracez 4 arcs de cercle qui se coupent deux à deux en E et F.
(EF) est perpendiculaire à (CD).

## PERPENDICULAIRE A UNE DROITE PASSANT PAR UN POINT SITUÉ A L'EXTÉRIEUR DE CETTE DROITE

### *1/ avec l'équerre*

a) tracez une droite (xy) et un point B n'appartenant pas à cette droite

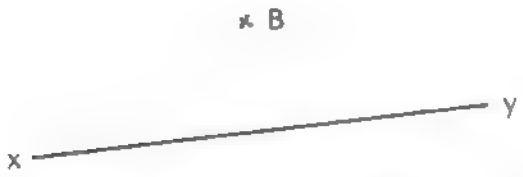



b) placez la règle le long de (xy)

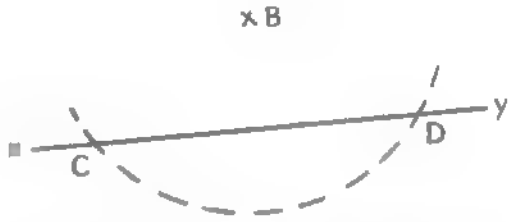
c) placez le petit côté de l'équerre contre la règle et faites glisser l'équerre jusqu'en B

d) tracez la perpendiculaire.

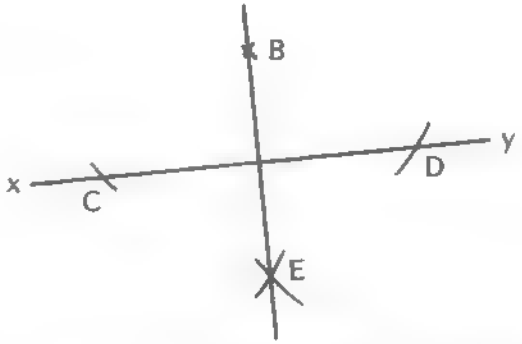
### *2/ avec le compas*




a) tracez une droite (xy) et un point B n'appartenant pas à cette droite




b) tracez un arc de cercle de centre B et de rayon quelconque, mais qui coupe (xy) en deux points C et D

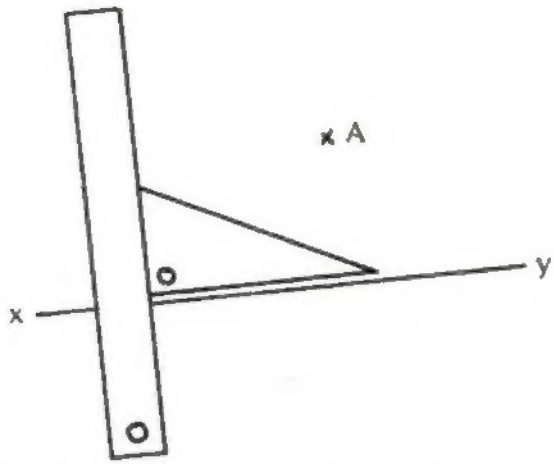



c) tracez des arcs de cercle de centre C et D et de même rayon (sa mesure doit être supérieure à la moitié de celle de [CD]) Ces 2 arcs se coupent en E, (BE) est perpendiculaire à (xy).

# TRACÉ DE DROITES PARALLÈLES

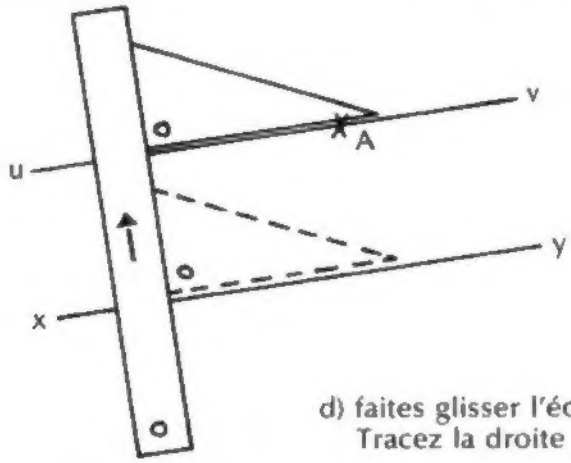
*1/ avec l'équerre*

a) construire une droite (xy) et un point A non situé sur cette droite



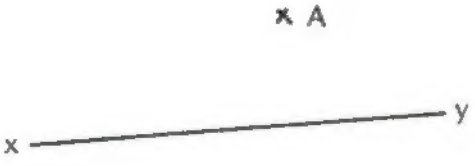

b) placez le grand côté de l'équerre le long de (xy).

c) placez la règle contre le petit côté de l'équerre

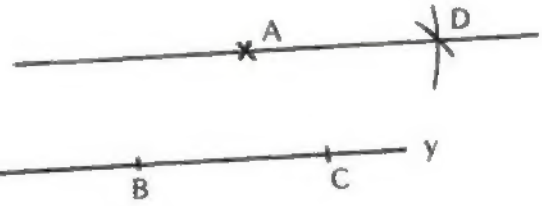



d) faites glisser l'équerre le long de la règle jusqu'en A. Tracez la droite passant par A qui est parallèle à (xy).

*2/ avec le compas*

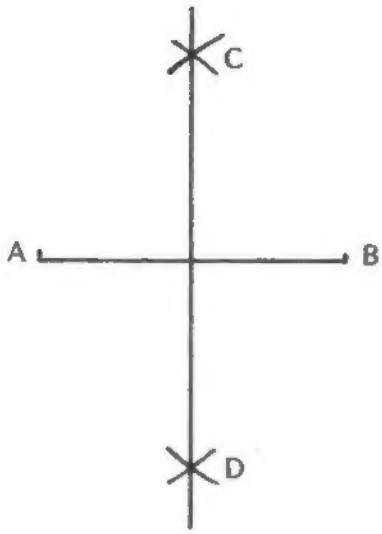



a) tracez une droite (xy) et un point A non situé sur cette droite



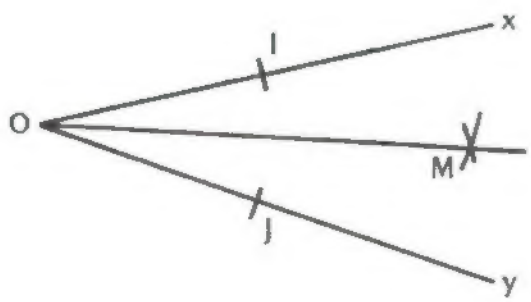

b) placez deux points B et C quelconques sur (xy) Tracez un arc de centre C et de rayon égal à la mesure de [BA], puis un arc de centre A et de rayon égal à la mesure de [BC]. Ces 2 arcs se coupent en D. (AD) est parallèle à (BC).

# MÉDIATRICE D'UN SEGMENT



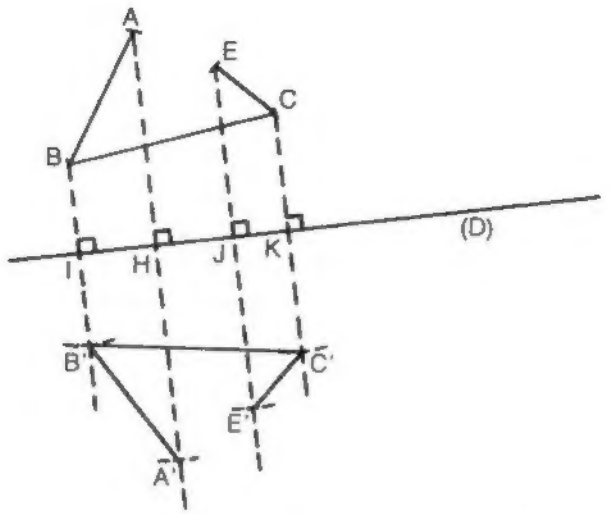

Tracez un segment [AB].
Tracez 2 arcs de cercle de centre A,
l'un au-dessus de [AB] et l'autre au-dessous
(le rayon est quelconque, mais sa mesure
doit être supérieure à la moitié de celle de [AB]).
Tracez ensuite de la même façon 2 arcs de cercle
de centre B et de même rayon que le précédent.
Tracez la droite (CD), c'est la médiatrice
du segment [AB].

# BISSECTRICE D'UN ANGLE



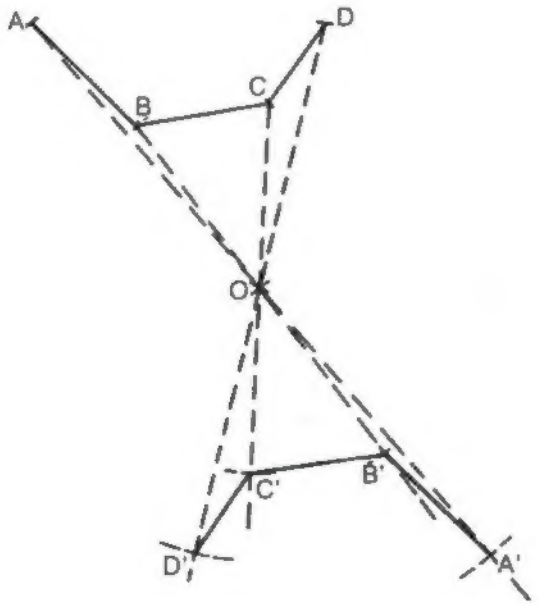

Tracez un angle $\widehat{xOy}$.
Tracez 2 arcs de cercle de centre O et
de même rayon (de mesure quelconque)
qui coupent [Ox) en I et [Oy) en J.
Tracez ensuite 2 arcs de cercle de centre I et J
et de même rayon (il peut être différent de celui
de la construction précédente).
Ces arcs se coupent en M.
Joignez O et M, vous obtenez la bissectrice
de l'angle.

## CONSTRUCTION D'UNE FIGURE PAR SYMÉTRIE ORTHOGONALE PAR RAPPORT À UNE DROITE (D)




On construit le symétrique A', B', C', E' de chacun des points A, B, C, E de façon que (D) soit la médiatrice de [AA'], de [BB']....
Pour cela on trace la perpendiculaire abaissée de A sur (D), soit H son point d'intersection avec (D). On la prolonge de façon que HA = HA'.
On refait la même construction pour tous les points.

## CONSTRUCTION D'UNE FIGURE PAR SYMÉTRIE CENTRALE DE CENTRE UN POINT O




On construit le symétrique A', B', C', D' de chacun des points A, B, C, D de façon que le point O soit le milieu de [AA'], de [BB'] etc...
Pour cela on trace [AO] que l'on prolonge de façon que AO = OA'.

Achevé d'imprimer
Sur les Presses de l'Imprimerie Pacaud
A Coudekerque-Branche

Dépôt légal : 4me trimestre 2007

Réimpression septembre 2015

J et L DENIERE
BP 40074
59942 DUNKERQUE CEDEX 2

ISBN 978-2-911327-05-6

- Aux termes du Code de la Propriété intellectuelle, toute reproduction ou représentation, intégrale ou partielle de la présente publication, faite par quelque procédé que ce soit (reprographie, microfilmage, scannérisation, numérisation ...) sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la Propriété intellectuelle.

- Toute reproduction ou représentation, intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, de la présente publication, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite (article L 122-4 du Code de la Propriété Intellectuelle - CPI) et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'image privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Code de la Propriété Intellectuelle, article L 122-5).

- Toutefois, l'autorisation d'effectuer des reproductions par reprographie (photocopie, télécopie, copie papier réalisée par imprimante) peut être obtenue auprès du Centre Français d'exploitation du droit de Copie (CFC) -
3, rue Hautefeuille - 75006 PARIS.